FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY
1922-1923 2e Série N° 208

DE LA

DÉSINSECTISATION DES LOCAUX

THÈSE

Présentée à la Faculté de Médecine de Nancy et soutenue publiquement le Mardi 20 Février 1923

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. MÉTAIS (RAYMOND-PIERRE-AUGUSTE)

NÉ LE 6 JANVIER 1884, A MAMERS (SARTHE)

Vétérinaire Major de 2e classe au 7e Hussards
Ex-Préparateur de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort
Lauréat de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :

MM. MACÉ, Professeur. . . . *Président.*
MICHEL, Professeur. . . .
ROBERT, Agrégé. . . . . *Juges.*
FAIRISE, Agrégé . . . . .

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, RIGOT & Cie

1923

FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY
1922-1923 2e Série N° 208

DE LA

DÉSINSECTISATION

DES LOCAUX

THÈSE

Présentée à la Faculté de Médecine de Nancy et soutenue publiquement le Mardi 20 Février 1923

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. MÉTAIS (RAYMOND-PIERRE-AUGUSTE)

NÉ LE 6 JANVIER 1884, A MAMERS (SARTHE)

Vétérinaire Major de 2e classe au 7e Hussards
Ex-Préparateur de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort
Lauréat de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :

MM. MACÉ, Professeur. . . . *Président.*
MICHEL, Professeur. . . .
ROBERT, Agrégé. . . . . *Juges.*
FAIRISE, Agrégé . . . .

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, RIGOT & Cie

1923

UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DE MÉDECINE

Doyen : M. E. MEYER, O ✻, I ✪.
Assesseur : M. E. SIMON, O ✻, I ✪.
Doyen honoraire : M. F. GROSS, O ✻, I ✪.
Professeurs honoraires : MM. A. NICOLAS, ✻, I ✪ ; A. PRENANT, ✻, I ✪ ; F. GROSS, O ✻, I ✪ ; H. CHRÉTIEN, I ✪ ; A. HERRGOTT, O ✻, I ✪.

Professeurs :

Chimie médicale et Toxicologie	M. L. GARNIER, I ✪.
Hygiène	M. E. MACÉ, ✻, I ✪.
Physiologie	M. E. MEYER, O ✻, I ✪.
Clinique médicale	M. E. SIMON, ✻, I ✪.
Histoire naturelle médicale	M. P. VUILLEMIN, I ✪.
Médecine légale	M. P. PARISOT, O ✻, I ✪.
Clinique des maladies des enfants	M. P. HAUSHALTER, ✻, I ✪.
Anatomie pathologique	M. L. HOCHE, ✻, I ✪.
Clinique médicale	M. G. ETIENNE, ✻, I ✪.
Clinique chirurgicale	M. A. VAUTRIN, ✻, I ✪.
Clinique des malad. syphilit. et cutanées	M. L. SPILLMANN, ✻, I ✪.
Cliniq. de chir. infantile et orthopédie	M. R. FRŒLICH, ✻, I ✪.
Physique médicale	M. M. LAMBERT, I ✪.
Clinique obstétricale et Accouchements	M. A. FRUHINSHOLZ, ✻, I ✪.
Histologie	M. R. COLLIN, ✻, I ✪.
Anatomie descriptive	M. M. LUCIEN, ✻, I ✪.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	M. P. JACQUES, ✻, I ✪.
Clinique des voies urinaires	M. P. ANDRÉ, ✻, I ✪.
Clinique chirurgicale	M. G. MICHEL, ✻, I ✪.
Médecine opératoire	M. N.

Chargés de Cours complémentaires :

Clinique des maladies des vieillards	M. L. RICHON, ✻, I ✪, agrégé libre.
Pathologie interne	M. L. RICHON, ✻, I ✪, agrégé libre.
Accouchements (cours théorique)	M. S. RÉMY, I ✪, agrégé libre.
Clinique des maladies tuberculeuses (1).	M. M. PERRIN, I ✪, agrégé.
Thérapeutique	M. M. PERRIN, I ✪, agrégé.
Clinique des maladies tuberculeuses (1).	M. J. PARISOT, O ✻, I ✪, agrégé.
Pathologie expérimentale et pathologie générale	M. J. PARISOT, O ✻, I ✪, agrégé.
Pathologie externe	M. A. BINET, I ✪, agrégé.
Clinique médicale élémentaire (1)	M. L. CAUSSADE, A ✪, agrégé.
Clinique ophtalmologique	M. P. JEANDELIZE, agrégé, A ✪.
Clinique des maladies mentales	M. P. LALANNE, I ✪.
Clinique chirurgicale élémentaire (1)	M. M. BARTHÉLEMY, ✻, I ✪.
Cours d'hydrologie	M. M. PERRIN, I ✪.
Clinique d'électrothérapie	M. N...

Agrégés en exercice :

M. H. ROBERT, I ✪.	M. J. PARISOT, ✻, I ✪.	M. P. JEANDELIZE, A ✪.
M. A. BINET, I ✪.	M. C. FAIRISE, A ✪.	M. L. CAUSSADE, A ✪.
M. M. PERRIN, I ✪.	M. P. MATHIEU, A ✪.	M. BARTHÉLEMY, ✻, I ✪.
M. G. THIRY, ✻, I ✪.	M. L. JOB, ✻, A ✪.	

Agrégés libres

MM. FÉVRIER, G O ✻, I ✪ ; G. GROSS, ✻, I ✪, L. RICHON, ✻, I ✪ ; S. RÉMY, I ✪ ; M. BUSQUET, I ✪.

M. H. COIFFARD, I ✪, Secrétaire.
M. F. LAMBERT DES CILLEULS, ✻, ✪, I ✪, Secrétaire honoraire.

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les improuver.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA FEMME

A MES ENFANTS

A MES PARENTS

A MES AMIS

A mon Président de Thèse :

M. le Professeur MACÉ

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine
Directeur de l'Institut Sérothérapique de l'Est
Membre du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France
Chevalier de la Légion d'honneur

A M. le Professeur Agrégé FAIRISE

et aux Maitres de la Faculté de Médecine de Nancy

A M. le Docteur MANDEREAU

Professeur d'Anatomie

et aux Maitres de l'Ecole de Médecine de Besançon

A M. le Docteur Bocquel

Directeur
Professeur d'Obstétrique

et aux Maitres de l'Ecole de Médecine d'Angers

A mes Maitres militaires :

A M. le Vétérinaire Inspecteur A. BARRIER

A M. le Vétérinaire Inspecteur FRAY

A M. le Vétérinaire Inspecteur DASSONVILLE

A M. le Vétérinaire Principal ALIX

A la mémoire du Vétérinaire Principal G. JOLY

A mes anciens Maitres de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort :

A M. le Professeur COQUOT

A M. le Professeur G. PETIT
Membre de l'Académie de Médecine

PLAN GÉNÉRAL

Ce travail a pour but l'étude de l'action des gaz toxiques sur les insectes nuisibles à l'homme, et la recherche des meilleurs procédés d'utilisation pratique des désinsectants. Le gaz sulfureux sera particulièrement envisagé.

Huit chapitres seront successivement étudiés.

Chapitre Premier. — Le gaz sulfureux est utilisé depuis fort longtemps comme désinfectant.

Chapitre II. — Anatomie succincte, mœurs, mode de parasitisme des principaux insectes nuisibles.

Chapitre III. — Généralités sur le rat, propagateur de la peste par l'intermédiaire de ses puces.

Chapitre IV. — Etude des divers désinsectants, leur chimie, leur production pratique, leur action et leur utilisation dans les plus simples conditions.

Chapitre V. — La désinsectisation dans ses modes d'action contre un insecte tout particulièrement gênant et dangereux : la mouche.

Chapitre VI. — Etude générale sur la lutte contre le rat d'égout.

Chapitre VII. — Quelques documents sur la désinsectisation par les cultures microbiennes.

Chapitre VIII. — Brèves conclusions.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

« Ulysse vient de massacrer les prétendants ; Télémaque vient de faire pendre les esclaves infidèles ; les pasteurs ont coupé à Mélanthe le nez et les oreilles. Alors, s'adressant à sa nourrice chérie : « Vieille, dit « Ulysse, apporte-moi du soufre et du feu, pour que je « dégage l'air de ses poisons et purifie le palais. » Euryclée obéit, elle apporte le feu et le soufre, un parfum s'élève par les soins du héros et se répand dans la salle, le portique, la cour, et tout le palais (*Odyssée*, chant XXII, vers 492).

Outre le rôle qu'on lui réserve dans l'accomplissement des rites religieux, le soufre paraît en avoir déjà joué un dans la désinfection du temps d'Homère ; on l'employait en fumigations antiseptiques, concurremment avec les aromates et les parfums.

Avec Hippocrate, le soufre était décoré de l'épithète antipestilentiel le « antiloïque ».

Les bergers de l'antiquité l'employaient pour la purification des moutons atteints de maladies diverses et

pour blanchir leur toison. Ovide dit dans les *Fastes :* « Berger, répands l'eau lustrale sur tes brebis repues... que le soufre vierge jette une flamme azurée, que la fumée, arrivant jusqu'à la brebis, provoque ses bêlements. »

Il est question des fumigations empyreumatiques avec Publius Vegetius Renatus (450-510 après J.-C.), dans son livre intitulé : *Attis veterinariæ sive digestorum mulo medicinæ.*

En étudiant les désinsectants, nous verrons que, depuis lors, l'homme a constamment appliqué son ingéniosité à la destruction des mauvaises odeurs, putrides ou nocives, des miasmes également et, ce faisant, il s'est attaqué aux microbes soupçonnés et aux insectes visibles et plus directement désagréables.

Lorsque l'insecte ne sera plus considéré comme un mal inévitable, et partant, mal combattu, la désinsectisation ou désinsection deviendra un des chapitres considérables de l'hygiène. Les progrès de la parasitologie nous montreront le rôle de plus en plus étendu de nos animaux domestiques et des commensaux, tels que le rat, la souris, l'oiseau, puis des insectes, dans la genèse ou la transmission plus ou moins directe d'un nombre important de maladies graves.

Le problème deviendra de détruire l'insecte à tous ses stades et, surtout, dans sa progéniture.

On est heureux vraiment de constater la part des grands maîtres dans la lutte contre le parasite, lutte qui fut plus urgente encore pendant la guerre, époque de

parasitisme intensif chez l'homme et nos animaux domestiques.

Ainsi M. Letulle, en 1906, dans une notice destinée à l'Armée, indiquait ce qu'il faut faire pour se protéger contre les insectes, et, du même coup, contre les « Maladies évitables » qu'ils transmettent. Il recommandait la désinsectisation des locaux par les vapeurs de soufre ou de formol.

La désinsectisation des locaux ne doit pas seulement viser les habitations humaines, mais aussi les écuries et les étables, non seulement à cause de leur voisinage immédiat ou médiat avec nos appartements, mais encore parce que la santé des bêtes peut avoir une grande influence sur l'hygiène générale de l'homme.

C'est pourquoi notre travail s'adressera à tous les genres de locaux, quels qu'ils soient; mais nous nous attacherons plus particulièrement à la désinsectisation de ceux que nous habitons personnellement.

CHAPITRE II

LES INSECTES PARASITES, PATHOGÈNES ET COMMENSAUX

Les insectes de nos habitations, êtres agaçants et désagréables, dangereux même pour l'homme et les animaux, vivant sur le vêtement, dans la literie, les murailles, sur la peau ou dans le derme, perforant le tégument pour y puiser leur subsistance, sont capables de toutes les inoculations et sont redoutables encore par un abondant dépôt d'excréta parfois pathogènes et très virulents.

Parmi ceux auxquels nous devons faire une chasse impitoyable sont : la punaise des lits, la puce, l'acare de la gale. Sur eux, la désinsectisation ou désinsection peut être efficace.

A. — La Punaise des lits.

Cimex lectularius, l'hôte infect des lits mal tenus, dit Fabre, un insecte suceur. Son corps aplati et sans ailes lui permet de glisser dans les moindres fissures ; ses retraites sont les fentes des bois de lit, les tapisseries

soulevées, le derrière des glaces et des tableaux, les cadres vermoulus, les plis des rideaux. Cet insecte est nocturne ; il fuit le jour et ne se met en quête de nourriture que la nuit. Il a pour arme un suçoir. Ce suçoir, ou rostre, est couché contre la poitrine et engagé dans un léger sillon lorsque l'insecte n'en fait pas usage. Il se compose d'une gaîne à trois articles, renfermant trois soies raides et pointues. Celles-ci sont l'outil qui perce la peau et produit l'ascension du sang dans l'œsophage de l'insecte. Glissant l'une sur l'autre, par un mouvement de va-et-vient, elles font monter le liquide visqueux. L'odeur de l'homme les attire, mais certaines personnes sont particulièrement atteintes. Railliet a vu, dans des dortoirs, les mêmes enfants poursuivis sans relâche par ces insectes, malgré tous les changements de lits effectués, tandis que d'autres, venant habiter le lit infesté, étaient toujours épargnés. La piqûre est assez douloureuse, ce qui tient au dépôt d'une salive irritante ; elle donne lieu à une tache rougeâtre plus foncée au point lésé, central. La confluence d'un grand nombre de piqûres peut simuler une éruption. La femelle pond, au printemps et à l'automne, une cinquantaine d'œufs de couleur gris perle, bien visibles, de 1 mm à 1 mm 1/2 de longueur. Le développement complet exige onze mois et quatre mues.

Toujours d'après Railliet, il est difficile d'établir la patrie de cet insecte. Aristophane, Aristote le signalent ; Pline l'appelle *Cimex*. On le trouve à Strasbourg au XI^e siècle, et à Londres au XVI^e siècle.

Cet hétéroptère pique non seulement l'homme, mais les mammifères, les oiseaux, les rats, les souris. Il est reconnu capable de transmettre le bacille de Koch, la fièvre récurrente, le trypanosome crusi. Il donne au cobaye la peste, qu'il détient et conserve durant quatre jours. Il peut encore inoculer des mycoses et la lèpre.

Cimex lectularius de nos climats est remplacé dans les régions tropicales par *Cimex rotondatus* de même valeur pathogène. D'autres punaises peuvent accessoirement piquer l'homme, ce sont : *Cimex hirundinis,* des nids d'hirondelles ; *Cimex colombarius,* des nids du pigeon ; la punaise des chauves-souris, celle des poules du Mexique. La désinsectisation devra donc s'attaquer non seulement à nos locaux d'habitation, mais encore aux poulaillers, aux colombiers et aux volières.

Enfin, un voisin des Cimex, de la famille des réduvidés et du genre triotoma, au Brésil, est une dangereuse punaise qui pique l'homme pendant son sommeil et qui, porteur de trypanosomes dans son tube digestif, peut inoculer une dangereuse trypanosomiase : la maladie de Chagas.

B. — La Puce.

C'est un insecte follement vorace, rejetant par l'anus, pendant la succion, le sang dont il se gorge et pourvoyant ainsi à la nourriture des jeunes larves écloses dès le lendemain de la ponte. Cosmopolite, il va d'une espèce à une autre espèce ; il est capable de transmettre agents microbiens ou parasitaires, tels que le bacille pesteux ou le *dipylidium caninum.*

On connaît plus de cinquante espèces de puces s'attaquant aux mammifères, aux carnivores, aux ruminants, aux oiseaux. Deux cent cinquante puces différentes peuvent piquer l'homme. *Pulex irritans,* parasite de l'homme surtout, pond dans le linge sale, dans les recoins poussiéreux, les rainures des planchers, de huit à douze œufs blanchâtres, ovoïdes, donnant des larves du premier au quatrième jour. En quatre à six semaines, l'insecte parfait est définitivement constitué. Comme la punaise, la puce possède une salive irritante produisant les douleurs consécutives aux piqûres, la rougeur périphérique au point hémorragique de succion. Par leur abondance, les piqûres de puce peuvent simuler une éruption *purpura pulicosa.* La puce de l'homme peut accidentellement s'attaquer aux animaux domestiques, le chien, le chat, le lapin même.

D'après Lagane, la puce peut transmettre la typhoïde, le choléra, le charbon, peut-être la lèpre et la tuberculose.

Son rôle pathogène est surtout considérable en ce qui concerne la peste. En effet, en 1898, le médecin français Simon a établi que les puces de rat *(Pulex cheopis)* transmettent la peste de rat à rat et du rat à l'homme. C'est que le bacille pesteux peut vivre vingt jours dans le tube digestif des insectes infectés, hôtes des rats infectés, et, durant ce temps, la puce est un véritable émonctoire de cultures pures du bacille pesteux, soit par ses déjections, soit par régurgitation de microbes embolisés dans l'œsophage. L'individu se

gratte et, grâce au grattage, le bacille pénètre dans la circulation générale. Presque toute la prophylaxie de la peste sera donc basée sur la destruction du rat, et, partant, des puces de ce rongeur. On conçoit tout l'intérêt de cette désinsectisation particulière, sachant que la peste existe à l'état constant aux Indes chez ces rongeurs : le surmulot *(Mus décumanus)*, le rat noir *(Mus rattus)*, la souris *(Mus musculus)*. Les relations nouvelles que créent les progrès de la civilisation peuvent, avec ces hôtes néfastes (rats et surmulots), nous importer la puce et la peste. La recherche des puces à virus se fait scientifiquement dans le port de Priok (Batavia) : on lâche pendant une journée des cobayes dans les magasins du port, puis on récolte les puces dont ils sont chargés aux fins d'examen.

D'après M. Leiper, de Londres, les infestations de l'homme par *dipylidium caninum* (chat et chien), *hymenolepis nana* et *diminuta* (rat et souris), sont de peu d'importance pratique. On sait que les puces en sont les hôtes intermédiaires et qu'elles peuvent infester les enfants, en tombant dans les aliments liquides, le lait, principalement.

Avec *Pulex irritans* et *Pulex cheopis* du rat, on reconnaît cinq autres espèces principales, qui sont : *Ctenocephalus serraticeps* du chien et du chat ; *Ctenocephalus erinacei* du hérisson ; *Ct. avium* des poulaillers ; *Ct. goniocephalus* du lapin ; *Ct. hirundinis* de l'hirondelle.

C. — Argas reflexus.

Argas reflexus (Fabricius, 1794), vit dans les colombiers. Cet insecte, de près de cinq millimètres de longueur, peut vivre plusieurs années sans prendre de nourriture. Il devient, par cela même, très difficile à chasser des locaux qu'il occupe. En 1903, Marchoux et Salimbeni établissent le mode de transmission de la spirochétose des poules par un argas. Comme cet insecte peut, à défaut d'oiseaux, piquer l'homme, on pourra, dans certains cas, rares toutefois, lui appliquer les méthodes de désinsectisation.

D. — Le Pou.

Pediculus capitis, ou pou de tête, ne pique que rarement la peau du corps; il ne se réfugie pas dans le vêtement et n'a pas d'intérêt ici.

Pediculus vestimenti, au contraire, se cache dans le linge de corps et les habits en dehors de ses « heures de repas », et, pour lui, la désinsectisation des locaux et de leur contenu prend un réel intérêt, si l'on songe que cet insecte est capable d'une grande nocivité. De 1908 à 1912, Sergent, Gillot, Ch. Nicolle, Blaizot et Conseil, établissent le rôle exclusif du pou dans la transmission des *fièvres récurrentes;* ils indiquent le mécanisme de cette transmission; les poux écrasés sur le corps sèment l'infection qu'ils ne provoquent jamais par piqûre. Puis, Ch. Nicolle indique expérimentale-

ment la transmission du *typhus exanthématique* par piqûre du pou chez lequel le virus se transmet à l'œuf : la lente donne un pou capable de propager la maladie. En outre, le pou transmet la *fièvre des tranchées,* ainsi que l'a établi, en 1918, la Commission américaine dirigée par R. Strong.

Phtirius inguinalis se rencontre non seulement sur le pubis, mais encore dans les lits d'hôtel, les wagons, sur les sièges divers, dans la literie des casernes, etc. On l'a accusé de transmettre la tuberculose. Il peut être détruit au cours d'une désinsectisation dans les locaux militaires, et son rôle pathogène étant possible, il convenait de le signaler.

Disons, en passant, que l'un des meilleurs procédés de désinsectisation du vêtement est le four à air chaud donnant une température de 80 à 90 degrés centigrades pendant 50 minutes. Les poux sont tués, les lentes n'éclosent plus. Une curieuse constatation : un vêtement pouilleux est débarrassé de ses lentes et de ses poux lorsqu'on le place sur une fourmilière : les fourmis les emportent.

E. — **La Mouche.**

Les Brachycères muscidés comprennent un très grand nombre de genres, tous fort intéressants. En hygiène, parasitologie, médecine légale, leur importance est remarquable. Les mouches bleues et vertes de la viande, les glossines, hypodermes, gastrophiles, ont leur pathologie spéciale qui ne rentre pas dans le cadre de

ce travail. Seuls, les genres *Stomoxys* et *Musca,* vivant dans nos logis et dans les locaux d'habitation de nos animaux pourraient être exterminés par des désinsectisations bien comprises. Et ce serait de toute utilité. *Stomoxys calcitrans,* en effet, a été accusé, sans grandes preuves d'ailleurs, de transmettre la poliomyélite aiguë au moyen de sa trompe piquante. *Musca domestica* est capable d'apporter tous virus : typhoïde, diarrhée infantile, dysenterie, bacille de Koch, avec ses pattes et sa trompe.

En Mésopotamie, P.-A. Buzton, examinant des mouches *(Musca domestica)* capturées à Amara, trouve que :

63 °/₀ renferment des fécès d'origine humaine ;

4 °/₀ des œufs de parasites de l'homme ;

0,3 °/₀ des kystes de l'amibe dysentérique.

Les parasites étaient des œufs ou des kystes de :

« Hymenolepis nana, Tœnia saginata, Ankylostomum duodenale, Necator Americanus, Strongyloïdes Stercoralis, Trichiurus trichiura, Entamœba coli et hystolytica, Giarda intestinalis ». Cette mouche peut encore produire des myases en pondant ses œufs, vite éclos, dans les plaies et cavités naturelles de l'homme. Chez les animaux, elle transmet la plaie d'été ou habronébrose cutanée. Voilà donc des voisins gênants, dangereux même, et dont la pullulation est à réprimer. Les Pouvoirs publics se sont occupé de leurs méfaits. A la suite d'un rapport de M. le docteur Vaillard, le Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité du département de

la Seine édictait des mesures à prendre pour la protection de la population. Des affiches illustrées ont signalé à tous les dangers présentés par cet insecte. De plus, le 1er juin 1916, le Sous-Secrétaire d'Etat du Service de Santé prenait des mesures sanitaires indispensables. C'est que, dit le docteur Vaillard, une seule mouche peut facilement faire souche d'un million d'individus. Howard, à Washington, estime qu'une seule mouche commençant à pondre 120 œufs, vers le 15 avril, pourrait, à la fin de septembre, par prolifération des générations successives, donner naissance à 5 milliards 598.720.000 individus. De l'étude entreprise par M. Rambaud, de l'Institut Pasteur, on peut estimer à un minimum de 600 œufs la production d'une mouche normale en 40 à 60 jours au cours de l'été.

En comptant seulement pour chaque insecte nouvellement éclos une capacité de ponte de 100 œufs à la première semaine de son existence, enfin en fixant à 18 jours la durée d'évolution de l'œuf à la ponte, du 1er mai au 30 septembre, une seule mouche peut donner naissance à *quatre mille trillions* d'individus.

Vraiment, Linné a pu dire sans trop d'hyperbole que trois mouches dévoreraient aussi vite qu'un lion le cadavre d'un cheval.

F. — Le Charançon.

Le charançon du blé, ou *calandre,* est un coléoptère à bec allongé, fort apte à creuser un grain de blé pour y déposer un de ses œufs. En tout, la bestiole n'a pas

plus de 4 à 5 millimètres de longueur. L'œuf éclot, et la larve, à son aise dans le grain, en dévore le contenu, agrandissant son domicile selon son propre développement, s'y métamorphosant, sortant enfin après cinq ou six semaines, en insecte parfait, qui pond à son tour et donne un nouveau cycle. Les quelques mille grains de blé d'un litre suffisent à peine au développement de la famille d'un insecte. C'est dire l'intérêt, non pathologique, mais économique de la destruction de ces affamés, que ne chassent guère les pelletages et autres manœuvres généralement employées.

G. — L'Acare de la Gale.

Le parasite de la gale, *sarcoptes scabiei var : hominis,* vit dans l'épaisseur de la peau. Il peut aussi passer d'un individu malade sur un individu sain par l'intermédiaire de la literie. C'est le cas des jeunes femelles pubères fécondées.

C'est chose rare, mais la désinsectisation des locaux et de leur contenu peut cependant être vraiment envisagée lorsque toute une famille contaminée habite le même local exigu. Nous avons constaté, au cours de la guerre, les ravages certains des acariases intenses, généralisées. Traiter les malades est fort bien, mais une bonne désinsection des locaux contaminés, avec tout leur contenu, sera un indispensable complément. Ajoutons que trop souvent divers parasites habitent les mêmes locaux, et vivent en plus ou moins bonne harmonie sur le même individu. Essayons de détruire

des acares, bien probablement des punaises mortes seront, au lendemain, gisantes sur le plancher.

Au sujet des acares de la gale, il nous faut signaler en passant, comme curiosité, l'utilisation du sarcopte dans la destruction du loup des prairies, ou coyote *(Canis latrans)*, et cela avec d'excellents résultats, dans l'Amérique du Nord.

CHAPITRE III

LES RONGEURS TRANSPORTEURS DE VIRUS

Les rongeurs rentrent indirectement dans le cadre de ce travail par leur parasitisme cutané, dont un des agents, la puce *(Pulex chéopis)* transmet la peste de rat à rat et du rat à l'espèce humaine.

Le rat noir, venu d'Asie au retour des Croisades, est devenu fort rare, car il a été détruit presque complètement par le surmulot.

Le surmulot ou rat d'égout, beaucoup plus fort et vigoureux, apparu seulement chez nous au XVIII^e^ siècle, semble venir de l'Inde. Ce vorace animal a si bien pullulé depuis son importation qu'en 1849, 250.000 surmulots furent détruits aux égouts de Paris, dans une battue avec des chiens. Nous ne connaissons pas le résultat des destructions opérées à Paris ces temps derniers à la suite de certaines campagnes de presse. En tous cas, il faut bien se rappeler que la puce du rat, quittant le rat dès la mort de son hôte, le problème antipesteux ne sera résolu que par la destruction simultanée et du rat

et de ses puces. Sans cela, les rongeurs survivants seront surparasités de toutes les puces en migration, et le but recherché ne sera pas atteint. L'hécatombe générale par chiens pourrait être efficace à condition que les rats étranglés soient immédiatement immergés dans quelque produit puissamment destructif, l'eau très chaude crésylée, par exemple, qui tue la puce. Un gaz très lourd, toxique, peu soluble dans l'eau, pourrait être essayé. Il est à présumer que la chloropicrine donnerait d'excellents résultats au cours d'une entreprise bien réglée, par secteurs isolés grillagés. Cela peut s'essayer, évidemment.

Non seulement le rat peut transmettre la peste, indirectement, mais aussi la spirochétose ictéro-hémorragique. L'ictère infectieux de cette maladie se rencontre plus fréquemment chez les individus exposés aux atteintes du rat, tels que les bouchers et les employés des égouts. Pendant la guerre, les soldats furent atteints à cause de leur promiscuité avec les rongeurs. Le rat est encore dangereux par l'intermédiaire des ixodes. Ainsi, à Panama, un ixode *(Ornithodorus talaje)* vit à la fois sur l'homme et le rat, et, infecté par le spirochéta novyi, peut transporter la fièvre récurrente du rat à l'homme. Ajoutons que, comme le porc, le rat est parasité par la trichine *(Trichinella spiralis)* et qu'il peut transmettre son parasite au porc, friand des cadavres de rats qu'il rencontre.

La lutte contre le rat a pris une acuité particulière en certains pays, comme l'Australie. Une conférence sur la

peste, tenue à Sydney, en novembre 1921, a fait approuver l'obligation de détruire les rats, imposée à la fois au locataire et au propriétaire de l'immeuble infesté. Bien plus, des inspecteurs spéciaux peuvent prendre toutes dispositions pour opérer eux-mêmes la destruction des rongeurs. Les transports de marchandises sont particulièrement surveillés ; les denrées doivent être contenues dans des emballages impénétrables aux rats.

Il est bon de se rappeler que, là-bas, le rat sauvage *(Mus norvégicus)* provenant d'une localité indemne, est réfractaire à la peste. Cela simplifie un peu le problème de la dératisation.

CHAPITRE IV

LES DIVERS PRODUITS EMPLOYÉS POUR LA DÉSINSECTISATION

Les moyens mis en œuvre pour assurer la destruction des insectes pathogènes sont si nombreux que leurs qualités respectives peuvent être mises en doute. On a recommandé l'essence de térébenthine, les fumigations de mercure, de chlore, de gaz sulfureux. Le sulfure de carbone a été essayé, car il est bon marché et n'altère pas les couleurs ; mais il est d'odeur désagréable, et dangereux, car inflammable, et, de plus, avec l'air ses vapeurs forment un mélange détonant. On a dit d'insuffler dans les retraites des parasites de la poudre fraîche de pyrèthre du Caucase, d'y lancer du sublimé corrosif en solution à 10 °/oo dans l'alcool à brûler, ou d'autres solutions ou macérations, telles que : macération de fleurs de pyrèthre dans un mélange d'acétate d'amyle et d'alcool à brûler, ou encore le soluté : acétate d'amyle 5 ; pyridine 100 ; térébenthine 1000. Il a été encore indiqué d'attirer les insectes sur une plante, la passerage des décombres, que l'on détruit ensuite par le feu, etc.

Il est vraiment plus logique de s'attaquer à l'appareil respiratoire de l'insecte, brutalement, longuement, car ces êtres malfaisants possèdent de véritables réservoirs d'air, tout comme les oiseaux, qui leur permettent une longue vitalité dans un milieu asphyxiant. Le procédé doit être simple, compris de tous : le produit sera facilement maniable et ses propriétés chimiques, minimes, ne devront pas altérer les objets environnants.

Diverses fumigations semblent réaliser ces desiderata : ce sont ces méthodes que nous allons maintenant étudier.

A. — Acide nitrique. Fumigation d'acide nitrique.

C'est de l'histoire. Les fumigations de cet acide furent employées en Angleterre par Smith, en 1780, sur des prisonniers espagnols. La méthode était la suivante : on chauffait une tasse à thé contenant 12 à 13 grammes d'acide sulfurique concentré, on y ajoutait du nitre pulvérisé et on remuait le mélange avec une spatule en verre, jusqu'à dégagement de vapeurs abondantes. D'après Keir, chargé de l'application de cette méthode, la fumée est blanche, non suffocante, plutôt agréable ; toujours est-il que l'épidémie non spécifiée qui ravageait les prisonniers fut assez nettement arrêtée. L'acide nitrique destructeur des matières organiques agit comme oxydant. Quoique moins irritant que le chlore, il reste dangereux. En outre, les métaux sont fortement attaqués par les vapeurs de cet acide. Les inconvénients de la méthode doivent la faire rejeter.

B. — **Fumigations nitreuses, ou d'acide hypoazotique.**

Il fallait vraiment se trouver dans la nécessité de désinfecter et de désinsecter pour employer de telles vapeurs. Elles sont si dangereuses qu'elles ont donné des morts par bronchite aiguë. La fumigation était obtenue en versant de la tournure de cuivre dans un mélange d'eau et d'acide azotique. Il se dégage du bioxyde d'azote, qui se transforme immédiatement à l'air en vapeurs rutilantes et suffocantes d'acide hypoazotique.

C. — **Fumigations d'acide chlorhydrique.**

Il s'agit de l'acide muriatique simple de Guyton de Morveau qui, vers 1773, croyait que les vapeurs d'acide chlorhydrique saisissaient l'ammoniaque de l'atmosphère, accusé d'être miasmiatique, putride. A l'air, l'acide devait donner une fumée blanche, ainsi que devânt un flacon débouché d'ammoniaque liquide. La fumigation était obtenue par la réaction suivante : $SO^4H^2 + 2\,NaCl = SO^4NA^2 + 2\,HCl$, en versant 2 livres d'acide sulfurique sur 6 livres de sel marin. La pièce était chauffée aux cendres chaudes, et la fumigation durait trois jours.

D. — **Fumigations de chlore.**

Il nous faut également signaler, pour compléter l'histoire des désinfectants gazeux, la fumigation de chlore dit acide muriatique oxygéné. Guyton de Morveau préconisait ces fumigations que l'on obtenait de la façon

suivante : on traite le peroxyde de manganèse par l'acide chlorhydrique, ou bien on traite le chlorure de chaux par un acide, le vinaigre fort par exemple, ou l'acide sulfurique étendu d'eau, ou bien encore on chauffe légèrement un mélange de sel marin, de bioxyde de manganèse et d'acide sulfurique

Sel marin.	6 grammes
Bioxyde de manganèse.	1 gr. 20
Acide sulfurique à 66° Baumé.	4 gr. 80

cette dose servait à désinfecter un mètre cube ; il fallait environ 24 heures.

On trouve dans le commerce trois liqueurs qui dégagent facilement du chlore. Ce sont : le chlorure de chaux, l'hypochlorite de soude (liqueur de Labarraque) et de l'eau de Javel ou hypochlorite de potasse. Le chlore de ces liqueurs se déplace sous l'action de l'acide carbonique de l'air.

Nous n'insisterons pas sur le procédé allemand, qui consistait à placer quelque temps les individus dans une cabine où se fait une fumigation de chlore.

Ces fumigations, très difficiles à employer, n'ont jamais agi sur les microbes ou les insectes qu'à une concentration intense et quasi impossible à obtenir. Il est bien probable que la désinsectisation par ce procédé serait complètement illusoire.

E. — **Fumigations aromatiques**

Ces fumigations aux plantes aromatiques, aux huiles essentielles, aux résines, aux baies de genièvre, au

vinaigre, à l'ammoniaque, n'ont guère d'action désinfectante et pas du tout de propriétés désinsectantes.

F. — **Acide cyanhydrique**

L'acide cyanhydrique vient d'être préconisé aux Etats-Unis et en Allemagne pour la désinsectisation de tous les locaux sans exception. C'est un produit de la plus grande toxicité n'attaquant ni étoffes, ni métaux, de faible valeur marchande, sans odeur désagréable. Les vapeurs d'acide cyanhydrique sont employées à New-York pour la désinfection des balles de coton en provenance de Chine, de l'Inde, etc., qui contiennent nombre d'insectes. La désinsection dure une heure 3/4, et le mélange d'air et d'acide est évacué au moyen de pompes à vide. En Allemagne, un gaz, le « cyclon », mélange contenant 30 % d'acide cyanhydrique, a été largement essayé et employé en pulvérisations. Ses propriétés désinsectantes sont nettes à la dose de 1 litre 1/5 pendant une heure 30, pour 10 mètres cubes de local. Le cyclon est, au début, bien décelable par son odeur ; mais cette odeur avertissante disparaît alors qu'il reste encore une forte proportion de toxique dans le local. En outre, les denrées alimentaires absorbent et renferment longtemps de notables quantités d'acide cyanhydrique. Enfin, le local désinfecté garde une atmosphère hautement toxique malgré les aérations renouvelées au moyen de la pompe à vide, ce qui est une complication matérielle regrettable. En somme, ce désinfectant, qui serait radical, est toxique pendant son

emploi et persiste dans le local désinfecté. Et, en effet, au sujet de l'acide cyanhydrique les études de M. Bonjean, chef du laboratoire et membre du Conseil supérieur d'Hygiène, ont récemment montré que ce produit est dangereux pour le personnel attaché à la désinsectisation et pour les habitants des locaux prématurément réoccupés.

Dans une large expérience de désinsectisation des navires *Arcturus* et *Circassie,* à Marseille, au moyen de l'acide cyanhydrique, le docteur Bonjean fit préparer 30 cages renfermant chacune au moins un rat d'égout ou de navire ; une douzaine de rats destinés à être mis en liberté ; des souris et des rats blancs, pattes liées, chargés de puces ; dans des bocaux : des puces sur des linges ; des punaises et leurs œufs dans des tubes ; des poux et leurs lentes dans des tubes ; des cancrelats dans de petites cages grillagées ; des cafards ; des produits comestibles, eau, pain, farine, blé, thé, haricots, avoine, œufs, huile comestible, maïs, arachide, oranges qui ont été exposés en sacs ou au libre contact de l'acide cyanhydrique.

L'acide cyanhydrique a été produit une fois par le procédé V, qui consiste à faire agir l'acide sulfurique sur du cyanure de sodium à la dose de 3 grammes par mètre cube. La fumigation produite est de 1 gr. 65 d'acide cyanhydrique par mètre cube.

Dans une seconde expérience, il s'agit du même procédé chimique mis en œuvre au moyen d'un générateur de la Société L. Dans ce cas, il fut employé

7 gr. 75 de cyanure, soit 4 gr. 26 d'acide cyanhydrique par mètre cube.

Résultats : Dans le premier cas, tous les animaux (rats, insectes) furent tués. L'observation directe montra la mort de quelques rats en moins de cinq secondes.

La deuxième expérience montra la mort des sujets sauf deux punaises et sauf les cafards, et cela à cause d'un fuitage assez important. Ajoutons que l'opérateur, peut-être imprudent, tomba comme foudroyé en allant vérifier son appareil ; cela indique quels dangers peut offrir un tel procédé appliqué par une équipe sans intelligence scientifique.

Après cinq jours, il restait assez d'acide cyanhydrique dans les cabines pour virer au rouge brique des réactifs jaunes à l'acide picrique — carbonate de soude.

Tout récemment, le 31 juillet 1922, le *Mauretania* a été fumigé à l'acide cyanhydrique dans le port de Southampton, et deux opérateurs, surpris par le gaz, succombèrent à l'hôpital quelque temps après qu'on les eut découverts inanimés.

Donc, cette fumigation présente les inconvénients qui ont fait rejeter déjà l'oxyde de carbone par le Conseil supérieur d'Hygiène.

En Allemagne, un arrêté ministériel du 17 juillet 1922 interdit l'emploi de l'acide cyanhydrique et des éthers de l'acide cyano-carbonique soit sous forme de cyclon, soit à l'état de préparations gazeuses ou se gazéifiant facilement. Cette interdiction est levée, avec d'impor-

tantes restrictions, pour les services de l'Armée, de la Marine, et pour les recherches scientifiques.

G. — **Fumigations de créoline.**

Ce traitement, qui tue les parasites animaux (acares de la gale, poux de la tête et des vêtements), n'a été employé qu'en chambre close à volume restreint. Il est douteux que l'on puisse obtenir même succès dans les locaux importants, sans compter les inconvénients dus à l'odeur persistante et au salissage. Le bon marché du procédé, l'ininflammabilité du produit peuvent inciter à l'employer pour la désinsectisation de minuscules locaux et de vêtements parasités, placés là en vue de leur désinsection. L'eau créolinée à 10 % est placée sur un réchaud, et lorsque la température du milieu intérieur à atteint 40°, l'opération est terminée. L'opération est vraiment de courte durée, dix minutes environ. Il est douteux qu'elle agisse sur *cimex lectularius*, malgré l'élévation de température, peu lointaine de la maxima vitale du parasite.

H. — **Fumigations par le gaz générateur.**

En Norvège, on donne ce nom au mélange suivant: (Oxyde de carbone, acide carbonique, azote). Ce gaz désinsectant est produit par combustion incomplète du coke dans un appareil spécial.

I. — **Le Formol.**

L'aldéhyde formique ou méthylique, méthanal, de formule COH^2, est un gaz qui se liquéfie à 21°. Sa solution à 40 % donne le formol du commerce.

Ce gaz s'obtient facilement au moyen du trioxyméthylène, corps solide, inodore, sans saveur, qui se décompose sous l'action de la chaleur en donnant CH^2O.

Le formol a été très employé pour la désinfection des instruments et pour les désinfections et désinsectisations des locaux.

M. Chevassu, succédant en cela à Gross et Barthélemy, a utilisé le trioxyméthylène pour la stérilisation des instruments. Quatre pastilles sont introduites dans la boîte et celle-ci est portée 20 minutes à l'étuve à la température de 50°.

Comme désinfectant, le docteur Grellet affirme ses hautes qualités et l'emploie en aspergeant la literie avec du formol du commerce à 40 %. Par la vapeur qu'il émet, ce liquide agirait contre les poux, les acares, le pityriasis versicolor, etc.

Mais par contre, les expériences de M. Henry, d'Alfort, ont montré que la formaldéhyde-gaz (combustion de 50 grammes de trioxyméthylène par mètre cube) n'a aucune action sur le psoropte en 1 h. 30. Brandl et Gmeiner avaient déjà constaté que le formol à 10 % ne tue pas les acariens en deux heures, à la température ordinaire.

Bien que ce gaz soit inférieur au gaz sulfureux plus pénétrant, malgré encore son odeur tenace, irritante, l'emploi du formol est à étudier dans ses différentes modalités. C'est une désinsectisation de luxe, car le formol n'altère rien.

Le formol peut s'employer de différentes façons :

1° *Formol du commerce.* — Au moyen d'un appareil formogène, on injecte dans le local par le trou d'une serrure, des vapeurs de formol chauffées à + 110°. La dose est de 10 à 20 grammes de formol par mètre cube. En fin d'opération l'odeur est détruite par l'ébullition, rapidement menée, de petites quantités d'ammoniaque;

2° *Formol et chaux* (procédé Huber et Bickel). — Du formol du commerce, de la chaux vive, de l'eau bouillante sont mélangés dans un baquet ou tout autre récipient dans les proportions suivantes :

Chaux vive	60 grammes.
Formol à 40 %	60 centimètres cubes.
Eau bouillante	180 —

pour un mètre cube de local.

Au bout de quelques minutes, la chaux s'éteint en produisant une vive effervescence ; une partie du formol est détruite, le reste est volatilisé. La pièce reste close durant huit heures. Si l'odeur du formol persiste, on peut la faire disparaître en plaçant au milieu de la pièce un récipient avec :

Chaux vive	20 grammes.
Ammoniaque du commerce. . . .	10 centimètres cubes.
Eau bouillante	70 —

L'ammoniaque volatilisée donne avec le formol un précipité d'hexaméthylèneamine qui tombe sur le sol au moyen d'un linge humide.

3° *Procédé à l'antane (Annales de Merck).* — Un mélange de paraformaldéhyde solide ou trioxyméthy-

lène, de peroxyde alcalin (sodium) ou de peroxyde alcalino-terreux (baryum) donne une poudre blanche. Ce produit, mis en contact avec l'eau, donne un dégagement de : formol gazeux + oxygène + vapeur d'eau.

4° *Procédé Carteret.* — L'explosivité du mélange ci-dessus (sodium) ou sa lenteur réactionnelle (baryum) ont conduit M. G. Carteret à proposer le mélange suivant :

Trioxyméthylène	6 gr. 25
Chlorure de chaux sec	12 gr. 50
Eau	30 grammes

pour 1 mètre cube.

On mélange le tout dans un très grand récipient, dix fois plus grand que le volume des produits. On agite avec un bâton. L'opérateur se retire dès que la réaction commence. Il se produit une vive ébullition, la température s'élève à + 108° et il se dégage à la fois des vapeurs blanches de formaldéhyde et de chlore (traces).

J. — La Chloropicrine.

a) Propriétés générales. — La chloropicrine ou chloroforme nitré est un liquide incolore, de densité égale à 1,66, bouillant à + 118°, mais émettant des vapeurs lourdes, pénétrantes, très diffusibles, à la température ordinaire. Ces vapeurs sont solubles dans l'eau à 1 °/₀₀ en volumes. Découvert vers 1850-1860 en Angleterre, ce produit est demeuré curiosité de laboratoire jusqu'en ces temps derniers.

La chloropicrine est facilement obtenue par l'action du chlorure de chaux sur l'acide picrique ou même sur les résidus de fabrication de cet acide : sa formule s'inscrit : CCL^3NO^2.

La chloropicrine, sans action sur les couleurs, les vernis, les métaux, les produits végétaux (cellulose), animaux (laine et cuirs), ininflammable, offre des propriétés antiseptiques. Ses vapeurs sont légèrement lacrymogènes, un peu, très peu vésicantes. Elles sont asphyxiantes pour les insectes. Chez l'homme, il y a suffocation et toux.

b) Action sur les insectes.— Les nombreuses expériences de MM. G. Bertrand, Brocq-Rousseu et Dassonville, relatées dans différents comptes rendus à l'Académie des Sciences depuis 1909, ont montré que la chloropicrine possède une remarquable action désinsectante.

Action sur la punaise des lits. — L'action pathogène de la chloropicrine pour *cimex lectularius* a été recherchée sur plus de 350 punaises par la méthode ci-après : séjour dans une atmosphère close avec des concentrations gazeuses variables, pendant des temps variables. Pour toutes les punaises en expérience, la marche de l'intoxication est la même : « Après quelques secondes, les insectes manifestent une vive agitation, puis ils se calment, restent par instants immobiles et leurs mouvements se ralentissent de plus en plus jusqu'à la mort. » Les conclusions des auteurs sont que la meilleure tension de la chloropicrine est comprise entre 4 et

10 grammes par mètre cube de local. Avec cette concentration, en prenant soin de renverser matelas et couvertures, la destruction des punaises à tous les stades serait obtenue dès la quatrième heure, et très certainement après la huitième heure de séjour dans l'atmosphère chloropicrinée. Quant aux œufs, ils résistent probablement, une nouvelle intervention restait nécessaire après deux semaines écoulées. Des séries d'expériences ont montré aux innovateurs de la méthode que l'action du produit varie avec la température du local ; le gaz sulfureux possède déjà cette particularité de concert avec les diverses émanations gazeuses essayées. Le chauffage des locaux à la cendre chaude montre bien l'opinion de nos devanciers en la matière. Pour la chloropicrine, la température la plus favorable à l'action insecticide varie entre 20 et 25°, et le temps mortel pour *cimex lectularius,* qui est de 4 heures à 0°, s'abaisse à 30 minutes lorsque l'élévation de température atteint 36° ; à noter que l'état hygrométrique de l'air et la luminosité n'ont pas d'influence.

Action sur les puces. — La puce du rat, si intéressante à combattre et détruire, meurt après un séjour en atmosphère chloropicrinée variant de 3 à 15 minutes.

Action sur le charançon. — Ce coléoptère, de la famille des curculionides, résiste aux procédés ci-après : pelletages renouvelés, chauffage du grain, sulfure de carbone, ensilage avec gaz carbonique, etc. Or, le charançon du riz, *calandra oryzae,* est tué en 20 heures,

à 12°, en arrosant chaque sac avec 25 grammes de chloropicrine, en local clos. Même action pour le même parasite des autres céréales. Les grains non charançonnés peuvent très certainement germer. Le camarade de maraude du charançon, le *tribolium*, est plus résistant ; sur lui la chloropicrine n'agit qu'après 20 heures de fumigation.

Action sur le sarcopte. — *Sarcoptes scabiei* est tué en 30 minutes. De plus, il est facile d'incorporer la chloropicrine dans la vaseline, et on obtient une vaseline chloropicrinée à 1 1/2 °/₀, efficace pour le traitement de la gale.

c) Action sur les rongeurs. — Le rat *(Mus décumanus)* est très sensible aux émanations de la chloropicrine. Il est tué en 22 minutes avec une fumigation obtenue à la dose de 10 grammes de chloropicrine par mètre cube. De plus, un rat, ainsi gazé pendant une minute, meurt très certainement dans les quelques heures qui suivent.

Voilà certes de très intéressantes expériences terminées par des conclusions de la plus haute importance en ce qui concerne la désinsectisation des grandes villes, des ports maritimes et de Paris en particulier. La peste semble habiter bien loin, et cependant quelques alertes ont eut lieu qui ont provoqué la chasse au rat et la destruction de quelques rongeurs, à Paris, avec des résultats vraiment sans intérêt au point de vue scientifique.

Mieux vaut s'attaquer au rat au moyen de gaz toxiques. La chloropicrine a déjà fait ses preuves. Ainsi Seguy, en 1921, conclut que grâce à la chloropicrine les opérations de dératisation et de désinsectisation du navire-atelier russe *Kronstadt,* dirigées par Prosper Barthélemy, puis Randier, ont montré l'efficacité du chloroforme nitré.

Nous avons donc à notre disposition un gaz lourd, très toxique pour le rat et ses puces, peu dangereux pour l'espèce humaine. Vouloir l'employer systématiquement, et la gent surmulot ne se comptera plus que par rares individus venus d'ailleurs et qu'il sera facile de détruire à leur tour avec quelque persévérance.

d) Comment il faut employer la chloropicrine. — Nous n'insisterons pas ici sur les précautions initiales d'une désinsectisation. L'étanchéité du local doit être parfaite. Le cubage de la pièce étant connu, une dose de 5 à 10 grammes de chloropicrine par mètre cube, selon la saison (été : 5 gr. ; hiver : 10 gr.), est projetée contre les parois, les plafonds, les objets, au moyen d'un verre ou d'une forte seringue. L'opérateur se protège au moyen d'une blouse et d'un masque A. R. S. Le local est ouvert après 24 heures, et l'opération est renouvelée après huit jours, afin d'obtenir plus sûrement la destruction des œufs et des jeunes parasites éclos dans l'intervalle.

Une bonne expérience a été la désinsectisation de trois pièces du bâtiment Valmy à l'Ecole de Cavalerie

de Saumur, sous la haute direction du vétérinaire major de 1re classe Caritte. La dose fut de 8 gr. 3 par mètre cube, de chloropicrine lancée au moyen d'un appareil à pression. Les locaux, d'un volume total de 2.052 mètres cubes, furent fumigés ainsi durant 24 heures.

On a noté 60 punaises mortes au mètre carré, et les chambres ont pu être réoccupées le soir de leur ouverture.

K. — **Anhydride ou gaz sulfureux.**

a) Chimie. — Propriétés générales.

On sait que le soufre obtenu après raffinage se présente sous deux formes : soit une poussière fine qu'on appelle communément fleur de soufre, soit sous forme de soufre solidifié. Ce dernier est le soufre en canons, obtenu par fusion et coulage de la fleur de soufre au-dessus de 113°. Le soufre en canon est distillé à 447 degrés centigrades sous la pression 760, et ses vapeurs reproduisent le soufre ordinaire jaune. Cette donnée est intéressante à connaître dans la pratique des désinsectisations. Dans sa combustion à l'air, le soufre donne de l'anhydride sulfureux (SO^2) et de l'anhydride sulfurique (SO^3) lequel, sous l'action de la vapeur d'eau de l'air humide, se transforme en acide sulfurique naissant :

$$SO^3 + H^2O = SO^4H^2.$$

C'est cette réaction qui explique l'action altérante des fumigations soufrées sur les linges, les étoffes et les

objets métalliques. Cette action est moins puissante qu'on pourrait le croire ; c'est que le soufre volatilisé pendant la combustion peut très probablement s'unir à l'acide sulfurique naissant pour donner du gaz sulfureux :

$$2\,SO^4H^2 + S = 3\,SO_2 + 2H^2O,$$

et ainsi l'acide sulfurique produit serait sans grand intérêt, et c'est ce que l'expérience des choses nous montre au cours des désinsectisations. D'ailleurs l'anhydride sulfurique dégagé n'a pas d'efficacité pratique. Le professeur Henry, d'Alfort, a montré que les psoroptes vivent plus de deux heures dans une atmosphère obtenue en faisant bouillir de l'acide sulfurique de Nordhausen.

L'anhydride sulfureux ou acide sulfureux, connu de toute antiquité, a été employé au mutage des vins, à la conservation des racines dans les silos, des sucs de fruits, des jus sucrés, des viandes, du pain de guerre. C'est qu'à dose faible il détruit les microorganismes, les ferments, les insectes.

Il a été étudié par Lavoisier-Gay-Lussac. Il s'obtient facilement par la combustion du soufre, et la réaction simple de sa production s'écrit : $S + 2O = SO^2$. C'est un gaz incolore, d'une odeur vive et pénétrante, de densité 2.264, très soluble dans l'eau qui dissout 80 fois son volume de SO^2 à 0° et 50 fois à 15°, c'est-à-dire 145 grammes d'anhydride, dans ce dernier cas, pour un 1 litre d'eau.

Il peut se liquéfier, et alors se conserver sans danger dans des siphons ordinaires à eau de seltz. L'anhydride sulfureux liquéfié présente les caractères suivants : $d = 1{,}45$. Ebullition à — 8° ; tension de vapeur 1 atmosphère 405 à 0°, 3 atmosphères à + 20°. En réalité, la solution renferme non pas de l'anhydride sulfureux, SO^2, mais l'hydrate de cet anhydride, autrement dit, de l'acide sulfureux vrai : $SO^2 + H^2O = SO(OH^2)$.

Il est absorbé par le charbon pulvérulent qui se charge de 65 volumes de gaz sulfureux, le meilleur absorbant serait le charbon de bois léger ou de tourbe légère.

La quantité de gaz sulfureux fournie par la combustion du soufre, sans aucune adjonction d'oxydant, est indiquée par le tableau suivant :

POIDS DE SOUFRE BRULÉ, en grammes	QUANTITÉ DE GAZ SULFUREUX produit, en litres	POIDS DE SO^2 CONTENU dans 1 m^3 d'air, en grammes	PROPORTION EN VOLUME de SO^2 contenu dans 100 vol. d'air
20	13	40	1,39
30	20	60	2,08
40	27,8	80	2,78
50	34,7	100	3,47
68	47	136	»
1.000	700	»	»

Observations. — D'après Vallin, la désinfection serait obtenue dès que la proportion de SO^2 dans l'atmosphère est égale à 1 %.

D'après M. Marty, ancien professeur de chimie au Val-de-Grâce, on ne peut brûler que 68 grammes de soufre par mètre cube en chambre close. Dans ce cas, une légère couche de soufre sublimé recouvre le sol en fin d'opération.

b) Procédés pratiques d'obtention du gaz sulfureux.

1° *Combustion à l'air libre.* — Ce fut la méthode très longtemps employée, parce qu'elle est simple. Les directives générales sont toujours semblables ; mais, au sujet des doses, que de différences !

Dans l'histoire de la désinsectisation de locaux, nous trouvons les curiosités suivantes :

En Amérique, un règlement indiquait, comme moyen efficace simple et peu coûteux de désinfection et de désinsection par le soufre, la combustion de soufre en bâtons, 2 livres (0 kg. 900) pour une chambre de 10 pieds carrés ou 3 mc. 048, et dans la même proportion pour les chambres plus grandes.

Le règlement sur le service médical dans l'armée anglaise, moins précis, disait seulement : « Brûlez deux onces de soufre dans un pot de terre », et n'indiquait ni la capacité du local, ni le nombre de pots à employer.

L'article 10 du règlement de l'Etat de l'Illinois, en janvier 1882, donnait les indications ci-après : on place un fourneau rempli de braise sur un vase contenant un peu d'eau pour éviter les incendies, et l'on y fait brûler 3 ou 4 livres de soufre (1 kg. 400 à 1 kg. 800.) Suivent de bons conseils sur la fermeture étanche du local au moyen de bandes de papier et sur l'étalement préalable des objets à désinfecter. La fumigation devait durer 24 heures.

Vers 1880, un médecin de Paris inventa un médiocre procédé de fumigations soufrées : du soufre en fleur est mélangé avec de la stéarine fondue et le tout coulé

dans des moules. Lorsqu'on laisse brûler une telle bougie durant 15 minutes dans un local ordinaire, on perçoit une légère odeur aigrelette d'acide sulfureux et la disparition de mauvaises odeurs. L'opération est conduite de telle sorte qu'elle ne puisse provoquer la toux.

Plus tard, Vallin recommande de charger d'humidité l'air du local, soit en aspergeant d'eau le sol ou le parquet, soit en passant une éponge humide sur les murs, ou encore en faisant bouillir de l'eau dans la chambre. Il dit d'employer le soufre en fleur, placé dans des vases en métal et non en terre. Ces vases, très plats, seront installés dans une cuvette d'eau, le soufre étant allumé au moyen d'une petite quantité d'alcool. Cet auteur recommandait encore de chauffer la chambre et de la laisser en état durant 24 heures, 48 heures même, et enfin, de ne l'habiter que 12 à 48 heures après l'ouverture.

Il est curieux de constater, dès maintenant, que les idées actuelles sont qu'il faut opérer par beau temps, sec ; que le soufre en canons doit être préféré ; que la fumigation est suffisante après une durée de six heures et que le local est habitable dans les quelques heures qui suivent.

2° *Gaz sulfureux liquéfié détendu.* — S'emploie de la façon suivante : Un flacon est muni d'une lance articulée et le liquide est éjecté sous pression, à la dose de 50 centimètres cubes par mètre cube de local. Cette dose de gaz liquéfié correspond à la quantité de gaz

sulfureux produite par la combustion de 35 à 36 grammes de soufre par mètre cube.

Au point de vue des résultats à obtenir par ce procédé, il faut formuler des réserves. M. Brocq-Rousseu, en effet, a montré que brûler du soufre dans un local ce n'est pas la même chose qu'y envoyer de l'anhydride sulfureux détendu. C'est que, dans le premier cas, la combustion absorbe l'oxygène nécessaire à la vie parasitaire. C'est très important.

Cette méthode, qui offre une grande simplicité d'exécution, a été employée en Italie pour la dératisation, avec 100 grammes d'anhydride par mètre cube, et en Algérie, où dans les ports algériens à désinfecter on s'y prenait de la façon suivante :

Des cylindres d'anhydride sulfureux de 10 et 4 kilogrammes sont ouverts à la fois dans tous les locaux à traiter ; ces cylindres ont été préalablement chauffés à 25-30° C. Le gaz est expulsé en une minute. Il ne faut pas employer de cylindres plus volumineux, à cause de la congélation du gaz due à la détente, congélation qui fermerait le robinet de sortie.

3° *Appareil Clayton.* — Il s'agit d'un foyer métallique et portatif en communication avec la pièce à sulfurer par deux ouvertures : un tuyau d'arrivée par lequel l'air de la chambre d'abord, puis, plus tard, le mélange d'air et de gaz sulfureux sont apportés au contact de soufre en combustion. Cet air, chargé d'une nouvelle dose de SO^2, est projeté dans la pièce par le

second tuyau d'échappement, un ventilateur simplement manœuvré à la main actionne l'appareil.

Comme toujours, le soufre brûle, absorbe l'oxygène de l'air en donnant du gaz sulfureux, du soufre sublimé volatil, et quelques autres produits, en même temps qu'une certaine quantité de chaleur. On sait que la température idéale pour la désinsectisation doit être de 30 à 32° centigrades.

D'après Alianet, la quantité du soufre transformé en soufre sublimé, c'est-à-dire perdu, dans l'occurrence serait considérable, et tout compte fait, le gaz sulfureux reviendrait ainsi à un prix très élevé. Outre cela, l'appareil Clayton, assez pratique, quoique critiqué dans le traitement des acariases animales en chambres spécialement disposées, devient d'un emploi difficile dans la désinsection des locaux. Il faudrait, en effet, ménager orifices d'entrée et de sortie pour les deux tuyaux, puis conserver du personnel actif pour la ventilation pendant toute la durée de la combustion. Cet appareillage, séduisant au premier abord, entraîne des complications difficiles à bien résoudre.

D'autre part, avec l'appareil Clayton, une température excessive se produit : 500 à 700° dans le foyer, et plus de 100° à la sortie ; il faut donc éloigner les objets situés près du tuyau d'amenée du gaz sulfureux. Par contre, au loin, il y a chute de température que n'arrive pas à relever l'arrivée incessante du SO^2. Ainsi, en hiver, il a été impossible de dépasser 12° dans les chambres à sulfuration de M. Demora, tandis que la bonne tempé-

rature de destruction des parasites et de leurs œufs oscille entre 30 et 32°.

Malgré ces inconvénients, l'appareil Clayton a été utilisé récemment un peu partout : en Argentine, en Belgique, au Danemark, en Italie, en Angleterre, etc.

En France, le « Clayton » a été largement utilisé concurremment avec d'autres appareils (Marot, Gauthier et Deglos-Blanc, Geneste et Herscher).

4° *Appareil Toccidant.* — C'est un appareil à plusieurs foyers superposés, utilisant la chaleur dégagée par chacun d'eux. Le comburant est du soufre avec adjonction d'une poudre oxydante. La combustion dégage un mélange de SO^2 et de SO^3.

5° *Soufre et Orpiment.* — Le mélange de soufre et de sulfure jaune d'arsenic a été employé par M. Lefranc, il y a 40 ans, pour la désinfection et la désinsectisation des lits militaires. Voici comment l'opération était conduite : la laine de 100 matelas était placée sur des claies, dans une chambre de 250 mètres cubes. Au-dessous était allumé un mélange de soufre : trois kilog., plus sulfure jaune d'arsenic un kilog., réparti en un grand nombre de foyers. Il se produit un dégagement de 2.000 litres de gaz sulfureux concurremment avec 60 litres de vapeurs arsenicales.

La laine était ensuite lavée à l'eau ammoniacale. Cette méthode a été abandonnée.

6° *Combustion du sulfure de carbone.* — Nous trouvons la description de ce procédé de production du gaz

sulfureux dans le *Bulletin officiel* du Ministère de la Guerre (volume 48). La combustion du sulfure de carbone est obtenue dans un appareil spécial, le brûleur Ckiandi. Ce brûleur peut brûler 3 kg. 700 de sulfure de carbone, quantité qui serait suffisante pour une salle de 150 mètres cubes. Donc, il faut employer ensemble un certain nombre d'appareils semblables, et on voit, *à priori*, la complication de cette méthode, son prix de revient, sans compter d'autres inconvénients. La combustion doit durer 16 à 18 heures, ce qui est un trop long temps pour la pratique courante. D'autre part, l'odeur si désagréable du sulfure de carbone, le danger de son maniement à l'air doivent faire rejeter complètement ce procédé.

7° *Soufre et oxydants.* — Le chlorate de potasse, le permanganate de potasse, le nitrate de potasse ou sel de nitre sont des oxydants de toute énergie, et leur emploi pour activer la combustion du soufre devait être recherché dans le but d'obtenir une meilleure utilisation de la matière première et, partant, un dégagement de gaz sulfureux plus abondant et plus régulier.

Le chlorate de potasse est vraiment le plus puissant des oxydants vis-à-vis du soufre en combustion, mais combien dangereux! Mélangez une petite quantité de soufre et de chlorate de potasse, frappez avec un marteau : c'est une explosion, si l'on opère sur plus d'un gramme de matière. Le mélange de chlorate de potasse, soufre et charbon donne une poudre brisante.

Ce produit est donc trop dangereux pour que son emploi soit à retenir.

Le permanganate de potassé cède facilement son oxygène aux corps réducteurs comme aux matières organiques. Or, si son emploi lors de la combustion du soufre doit être discuté, il peut être de toute utilité pour doser le gaz sulfureux, puisque, dans un mélange, SO^2 s'empare volontiers de l'oxygène des corps qui en possèdent. La solution titrée de permanganate de potasse, libérant ainsi ses molécules d'oxygène, se décolorera, et nous aurons là une méthode de dosage sur laquelle il sera utile de revenir.

Quant au *sel de nitre*, oxydant sans danger, il nous donnera toute satisfaction comme il le fit déjà autrefois dans le « mélange des lazarets », employé sous la formule suivante :

Soufre en fleur	8 parties
Nitrate de potasse.	3 —
Son	3 —

En effet, la combustion d'un mélange de 15 grammes de nitre avec 5 grammes de soufre donne une lumière éblouissante avec un dégagement de gaz sulfureux selon la formule suivante :

$$2\ NO^3K + 2\ S = SO^4K^2 + SO^2 + N.$$

c) Action désinfectante du gaz sulfureux.

Le gaz sulfureux est une « vieille connaissance » des guérisseurs et des hygiénistes de tous les temps.

En 1659, le chimiste Glauber proposait l'emploi du gaz sulfureux pour la guérison de la gale.

D'après le docteur Wolff, lors de la peste de Moscou en 1771, dix pelisses de pestiférés soumises au gaz sulfureux et portées par dix condamnés à mort ne contagionnèrent pas ces derniers. Il s'est agit là, évidemment, d'une complète destruction des parasites contenus dans ces vêtements.

En 1813, un jury médical de la Faculté de Médecine de Paris fut chargé d'expérimenter, à l'hôpital Saint-Louis, l'application des vapeurs sulfureuses au traitement de la gale et autres affections cutanées de l'homme, dans des cases *ad hoc*. (Mémoires et Rapports sur les Fumigations sulfureuses, par J.-C. Galès, de la Faculté de Paris, Imprimerie royale, 59, rue Sainte-Anne, 1re édition, 1816; 2me édition, 1824). Ces documents sont retrouvés dans l'Abrégé élémentaire de Chimie de Lassaigne et dans les Leçons de Chimie de Girardin, livres parus vers 1860. A ce moment, il fallait dix fumigations successives pour traiter un individu.

En 1876, à la Maternité de Copenhague, pour lutter contre les accidents puerpéraux, les élèves sages-femmes étaient obligées à trois jours de congé après l'accouchement de la femme soignée, et ne rentraient dans le service qu'après avoir été soumises à la fumigation désinfectante sommaire indiquée comme suit : « La personne tout habillée se tient pendant un quart d'heure dans un petit cabinet où l'on fait brûler du soufre ; pour

empêcher l'asphyxie, elle passe la tête à travers l'ouverture laissée libre par l'absence d'un des carreaux de la fenêtre ; la disposition est telle qu'on n'est nullement gêné par les vapeurs sulfureuses. »

Pour qui a présidé ou seulement assisté à une fumigation sulfureuse de local, les prétentions antiseptiques ou antiparasitaires de ce procédé simpliste paraissent passablement exagérées.

Vers 1887, une commission fut désignée par le Ministre de la Guerre pour rechercher les meilleurs procédés de destruction de la punaise des lits. Les hygiénistes d'alors ont recommandé la fumigation du soufre, qui non seulement fait disparaître les parasites cachés dans les recoins inaccessibles aux liquides, mais aussi fait périr les petits rongeurs, les mouches, et probablement les larves de celles-ci ; mais, dit la Commission dans son rapport, la putréfaction des cadavres de petits animaux sous les planchers est un inconvénient désagréable, révélé seulement par la mauvaise odeur dégagée.

En 1881, Sternberg, aux Etats-Unis, inactivait du vaccin liquide au moyen de SO^2. En 1881, au Val-de-Grâce, du pus morveux était rendu stérile par ce procédé. Mais Arloing, Cornevin et Thomas placent SO^2 (gaz sulfureux en vapeurs) au nombre des substances qui ne détruisent pas le virus frais du charbon symptomatique.

De nombreuses expériences furent faites sur du pus farcineux, sur du pus d'un abcès pottique, sur du virus

charbonneux, sur des bandes d'étoffe souillées de matières bactériennes ou de liquides putrides. Il n'est guère question des insectes. Mais il est à remarquer que tous ces essais furent effectués en de petites chambres de 1 mètre cube, pas davantage, et qui ne répondent pas à la réalité des faits. En passant, notons qu'au point de vue microbien la vitalité des spores est un facteur peu négligeable et jamais envisagé.

La désinsectisation pratique est entreprise vers 1880, en Suisse. Voici :

Le docteur V. Fatio, de Genève, a communiqué à l'Académie des Sciences (12 avril et 26 octobre), le résultat d'expériences dont il a été chargé par le Département fédéral du Commerce et de l'Agriculture en février 1880. Il a fait voir que 50 centimètres cubes d'anhydride sulfureux, anhydre ou liquide, par mètre cube d'air, suffiraient à tuer en deux heures le phylloxéra et ses œufs dans un wagon fermé ; les mêmes effets mortels pouvaient être obtenus immédiatement à l'air libre, en pulvérisant contre les parois d'un wagon découvert, à 40 ou 50 centimètres de distance, la même dose d'acide liquide par mètre carré de surface. Il est dit, dans le même rapport, que la dose de 50 centimètres cubes d'acide liquide par mètre cube d'espace suffit à tuer en quelques heures soit le phylloxéra et les insectes mous de nature analogue, soit tous les végétaux purement herbacés. Les graines parfaitement sèches, soumises à la même influence, ont pu toutefois germer et pousser après cette désinsection.

L'opinion des médecins militaires, il y a quarante ans, était qu'il serait sage de faire chaque année, dans les lycées, les hôpitaux, les casernes, une désinfection « intime et sérieuse » en brûlant par exemple 15 à 30 grammes de soufre par mètre cube de local. Du même coup, l'on désinfecterait le mobilier, la literie, les murailles, les planchers, et l'on détruirait la vermine, cet autre fléau des casernes.

La désinsection au moyen du soufre nitré est aujourd'hui pratiquée dans de nombreux pays que préoccupe la lutte contre les insectes et rongeurs. En Belgique, on se borne à brûler le soufre dans des poêles peu profondes posées sur quatre pieds dans des bassins remplis d'eau ; le soufre est allumé au moyen de mèches trempées dans l'alcool. Aux Etats-Unis, on utilise la combustion de 5 livres (pounds) de soufre pour 1.000 pieds cubes d'air de l'espace à traiter ; le soufre est brûlé sur des braseros peu profonds, et la durée de désinsectisation est de six heures. En Australie, on pratique des fumigations de huit heures à 3 % d'acide sulfureux. Au Canada, le soufre est aussi brûlé à l'air libre. En Italie, le gaz sulfureux est obtenu par la combustion de charbon de bois et de soufre dans les proportions suivantes : charbon 80, soufre 20. En Angleterre, la dératisation par combustion du soufre a donné les meilleurs résultats au docteur Hope.

Le gaz sulfureux est, en effet, un véritable désinsectant ; étudions donc son action sur les divers parasites des locaux et sur les rongeurs.

1° Action du gaz sulfureux sur la punaise des lits

Il est recommandé, dans l'Armée, de pratiquer deux désinsectisations successives du même local, une de printemps, l'autre à la fin de l'été, ce qui correspond aux époques de ponte de l'insecte. A l'Ecole de Cavalerie, nous avons pris part à la seconde partie de ces opérations, fort intéressante, puisqu'elle bénéficiait des enseignements de la désinsectisation d'été. Cela nous a montré combien, dans certains milieux, le parasitisme devient un adversaire contre lequel la lutte, pour être efficace, doit être incessante et toujours renouvelée.

Après une sulfuration, les punaises sont tuées, leurs cadavres parsèment le plancher. Il est vraiment difficile de dénombrer exactement les parasites tués, et quand même l'on pourrait compter une à une les punaises tombées mortes sous chaque lit, après encore un secouage énergique du matériel de literie, il est certain qu'il restera un grand nombre de cadavres cachés dans les recoins inaccessibles des parquets, des boiseries et dans toutes fissures. Les résultats que nous allons donner ne seront donc qu'une faible approximation de la réalité.

Au cours de l'année 1922, les deux désinsections de printemps et d'automne ont été pratiquées dans les locaux à usage d'habitation de l'Ecole de Cavalerie de Saumur, sous la direction du docteur Bouchet, à côté de qui nous nous sommes trouvé. Nous dirons bientôt dans quelles conditions les sulfurations furent conduites. Quant au résultat, il fut parfait, et le tableau suivant,

qui porte sur 5 bâtiments comprenant 106 locaux distants, au sujet desquels il a été fait 23 séances de sulfuration, nous donnera une idée de l'importance hygiénique de ces opérations dans certains locaux. Le dénombrement des parasites s'opère très simplement, comme suit : on prend au hasard un certain nombre de lits (le quart du nombre total). Ces lits sont énergiquement secoués sur place, ainsi que leur contenu, afin que les cadavres d'insectes puissent, des interstices divers, tomber sur le plancher et grossir le nombre des punaises mortes qui s'y trouvent déjà. On les compte une à une. La moyenne du quart des lits est multiplié par le nombre des lits du local. C'est une banale règle de trois qui donne une suffisante approximation.

NOM des BATIMENTS	CUBAGE en MÈTRES cubes	NOMBRE de LITS	PUNAISES MORTES — DÉSINSECTISATION		PUNAISES VIVANTES — DÉSINSECTISATION	
			de printemps	d'été	de printemps	d'été
Valmy . . .	5.481	251	11.266	2.028	13	0
Texel. . . .	1 100	77	10.318	2.864	7	1
Bouvines. .	1.053	82	10.793	»	42	»
Du Guesclin.	1.292	93	2.228	2.325	0	0
Bayard. . .	10.081	595	71.708	8.627	34	5
TOTAUX. .	19.007	1.098	107.373	15.884	96	6
			123.217			

En somme, grossièrement, on peut affirmer que plus de 100 punaises ont été tuées par lit de troupier au

cours de deux désinsectisations. En multipliant le total de 123.217 punaises mortes par 20 œufs, compte tenu des mâles et des non éclosions, — notre chiffre est faible — nous voyons que ces sulfurations ont véritablement enrayé un sérieux envahissement parasitaire.

Les punaises vivantes étaient moribondes dans tous les cas ; toutes sont mortes rapidement dans le verre fermé au coton que l'on gardait au chaud, dans une poche-gousset. Chaque fois qu'il en fut trouvé, c'est, ou bien que la sulfuration avait été défectueuse par défaut de combustion complète du soufre nitré d'un ou plusieurs récipients, ou encore que des lézardes échappées à l'encollage avaient permis l'évasion intempestive de quantités abondantes de gaz sulfureux. Une fois, une punaise trouvée vivante après une sulfuration de sept heures était seulement animée de faibles mouvements ; gardée dans un tube, elle a succombé au bout d'une heure. Cette expérience a été plusieurs fois renouvelée avec toujours le même résultat : mort de l'insecte, très rapidement.

Il faut noter encore, comme nous l'avons réalisé avec le docteur Bouchet, que des punaises vivantes placées dans un tube fermé au coton subissent sans grande gêne une sulfuration de sept heures. Cela nous explique les repullulations par insectes restés cachés à l'abri des poussières, aussi bien que par introduction nouvelle de parasites.

La forme de résistance du parasite, c'est l'œuf ; aussi est-il fort intéressant de connaître l'action nocive du

gaz sulfureux nitré sur les œufs de *cimex lectularius*. Les expériences de A.-W. Bacot ont montré à cet auteur que les œufs résistent trois jours à l'eau congelée. A 45°, l'éclosion est arrêtée et les jeunes larves sont tuées. Il est donc très utile de chauffer les locaux ou d'agir par temps très chaud, la combustion du soufre nitré ajoutant ses calories à la température ambiante. Bacot a encore démontré que le séjour dans l'eau de chaux à saturation pendant 48 heures stérilise les œufs. A Saumur, il a été nettement remarqué qu'il y a beaucoup moins de punaises dans les pièces fréquemment blanchies à la chaux. Les moyens physiques agissant fort peu sur l'œuf de punaise, il est bon de savoir que les vapeurs de soufre nitré arrêtent leur développement. Des œufs prélevés sur des lits au cours de nos expériences avant toute intervention sont mis dans des tubes à essai fermés au coton. Un tube témoin non sulfuré offre des naissances ; un tube analogue sulfuré pendant quatre heures reste stérile. Donc, la désinsectisation par le gaz sulfureux serait plus efficace que la chloropicrine en ce qui concerne la punaise des lits.

2° Action du SO^2 sur la puce

La puce est détruite à coup sûr par une fumigation de gaz sulfureux due à la combustion de 30 à 40 grammes de soufre par mètre cube. Mais il y a des conditions favorables à l'insecte et défavorables à la désinsectisation. Ainsi, à Batavia, on a remarqué que les puces se cachent profondément dans les sacs de

riz soumis à la désinsection, et la sulfuration au moyen de l'appareil Clayton ne réussit pas. Le gaz ne pénètre pas suffisamment. Peut-être que le gaz produit par simple combustion du soufre agirait de meilleure façon, à cause de la désoxygénation produite. Les dangers d'incendie peuvent être une contre-indication absolue dans cette désinsection particulière.

3° Action sur les poux

Cette action est très nette. Ainsi, en Italie, en 1918, les soldats parasités étaient traités avec succès de la manière suivante : le sujet, nu, était introduit durant une heure dans une cabine spéciale, chauffée à 30°, où l'on obtenait, par combustion de soufre, une concentration gazeuse de 4 à 5 %. La tête de l'homme passait par une ouverture en guillotine, et des étoupades obturaient les vides.

4° Action sur les mouches

Il suffit d'avoir pratiqué une désinsection de *cimex lectularius* pour trouver, au pied des fenêtres, de nombreux cadavres de mouches. Le gaz sulfureux agit parfaitement ; mais appliquée dans ce seul but, la méthode n'aurait évidemment aucun intérêt pratique.

5° Action du gaz sulfureux sur les acares

Les conclusions établies scientifiquement par M. Henry, professeur de parasitologie à l'Ecole d'Alfort, ont été précisées dans une communication faite,

en 1921, par ce savant à la Société Centrale de Médecine Vétérinaire.

La durée de la vie des parasites en contact avec le toxique a été déterminée sous le microscope. Les acares, les punaises et de nombreux parasites résistent fort longtemps ; ils marmottent, si l'on peut dire, ralentissent leurs échanges respiratoires et savent puiser dans les recoins inaccessibles les minuscules portions d'oxygène dont ils ont besoin. Il ne faut pas se hâter de conclure à la mort, mais garder l'animal dans un tube. La cage et son contenu sont portés dans la poche du gilet, à bonne température. Le réveil, la vie, sont souvent une surprise inattendue.

Le professeur Henry a défini ainsi qu'il suit l'unité de pouvoir acaricide d'une substance :

C'est la propriété de tuer les acariens psoriques en cinq minutes à la température de 30 - 32°.

Or, l'anhydride sulfureux obtenu par combustion du soufre donnant une saturation de 4 à 5 % tue les acares en 15 minutes. Son pouvoir acaricide est donc 0,33, - à 32° - 35°. A 2 %, le gaz sulfureux tue les acares en 50 minutes ; il n'a plus qu'un pouvoir acaricide de 0,1 %.

L'anhydride pur, aux mêmes concentrations, donne les mêmes résultats à la même température ; ce dernier point est primordial.

Le *sarcoptes scabiei, var : hominis,* ne résiste pas mieux que son cousin spécialisé au derme des équidés. F. de Napoli employait la fumigation d'anhydride sulfureux,

avec d'excellents résultats, à la fois contre les poux et contre les acares, chez des soldats italiens, pendant la dernière guerre, par une méthode de chambre à sulfuration très analogue à celle qu'emploient les vétérinaires.

6° Action du gaz sulfureux sur les microbes

Nous citerons textuellement le docteur Bouchet : « Le 16 septembre 1922, un tube n° 1 de gélose inclinée a été ensemencé avec une culture provenant d'un prélèvement pharyngé sur un malade suspect de diphtérie. La culture, après examen, ne présente pas de bacille diphtéritique, mais seulement des microbes banaux : staphylocoques, streptocoques, pneumocoques, tétragènes. Le 18 septembre, ce tube est repiqué sur deux tubes n° 2 (gélose inclinée) et n° 3 (gélose inclinée). Le n° 3, sulfuré quatre heures (bâtiment Texel), pousse ensuite aussi bien que le témoin (n° 2). Une deuxième série donne le même résultat après une sulfuration de sept heures.

« La sulfuration n'est guère microbicide, puisque la culture pousse très activement, même si l'on prend soin par quelque artifice de la mettre en contact immédiat avec le gaz sulfureux, soit complètement, en supprimant le coton, par exemple, soit incomplètement au moyen d'un tube de verre stérile.

« A noter que deux cas de diphtérie se sont produits dans des locaux sulfurés trois mois et un mois auparavant. »

d) Le soufre nitré. — Règlements. — Modes d'obtention pratique et d'emploi. — Désinsectisation d'un local. — Inconvénients et avantages.

En réglementant la désinsectisation des chambrées dans les casernes, les circulaires ministérielles n° 712. E. 2/7, du 9 février 1922, et n° 1963 D, du 3 juin 1922, ont donné d'intéressantes directives, perfectibles, évidemment, comme tout ce qui est humain. Il est dit que l'opération doit se pratiquer durant un jour ensoleillé et dans un local parfaitement clos. Le gaz sulfureux doit être obtenu par la combustion d'un mélange de soufre et de sel de nitre, dans les proportions suivantes :

Soufre.	40 grammes
Sel de nitre	2 grammes

pour 1 mètre cube de local.

Le règlement prescrit ensuite que les produits soient placés : le sel de nitre au fond d'un récipient, le soufre au-dessus, et que le tout soit allumé à l'aide de quelques centimètres cubes d'alcool à brûler. Le mélange comburant est placé dans des bassins isolés des parquets par un lit de sable de 25 centimètres de hauteur sur 50 centimètres de large. La désinsectisation doit durer au moins quatre heures. Il est ajouté que les hommes peuvent coucher dans leur lit le soir, si l'opération a été commencée le matin, après une ventilation énergique et une bonne aération de la literie.

Examinons la valeur de ces directives en conduisant l'opération de bout en bout. Nous dirons, chemin faisant, comment et pourquoi il faut opérer autrement que selon les prescriptions ci-dessus. Les succès des désinsectisations de Saumur, conduites selon la méthode scientifique, sont une précieuse garantie.

Vent. — La rapidité, la puissance du vent n'ont d'intérêt que lors de l'ouverture des fenêtres du local sulfuré. A ce moment, il faut désirer une aération rapide, si l'on veut que les hommes puissent habiter là dès le soir même. Un bon vent est favorable.

Temps. — Il n'est pas utile que le temps soit sec et beau : on sait, en effet, que le gaz sulfureux agit non seulement par lui-même, mais aussi par une transformation partielle en acide sulfurique naissant au contact de l'humidité atmosphérique. Autrefois, il était recommandé d'asperger les murs avec de l'eau ou de produire de la vapeur d'eau dans les locaux. Il semble donc qu'un temps légèrement brumeux serait une condition favorable à la désinsectisation.

La pression atmosphérique, dont nous avons chaque fois pris note au cours de nos expériences, n'a pas grand intérêt.

Température extérieure. — Elle est utile à considérer ; les sulfurations agissent au maximum au voisinage de 30° centigrades. La combustion du soufre d'un grand nombre de récipients élève sans doute la température du local, mais il y a des déperditions de calories et il

reste préférable d'opérer lorsque la température extérieure ne descend pas au-dessous de + 10° ; autrement il serait utile de chauffer les pièces à désinsectiser.

Cubage de la pièce. — C'est en général très simple, même lorsqu'il s'agit de pièces sous les combles. Cette donnée nous servira à déterminer la quantité de soufre à brûler, et, par suite, le nombre de récipients nécessaires.

Fermeture hermétique du local. — Elle est obtenue par collage de bandes de papier journal sur les joints, les fissures, les portes, les fenêtres, etc., au moyen d'une colle fabriquée comme suit, et de pinceaux de prix modique ou faciles à confectionner : délayer trois grosses poignées doubles de farine dans un demi-seau d'eau froide, faire bouillir un deuxième seau et demi d'eau et y verser le contenu du premier en brassant le tout pour obtenir une colle légère. Cette partie de l'opération est fastidieuse par sa durée, sa minutie et la grosse main-d'œuvre nécessaire. Il faut, en effet, compter deux heures pour une chambre d'une quarantaine de lits cubant 1.000 mètres cubes, avec une équipe de dix ouvriers.

Récipients. — Ne prenons pas de vases de qualité et de formes quelconques. L'ustensile doit résister à la combustion, aux heurts aussi, car il est manié par des mains parfois brutales et puis encore sa solidité est mise à rude épreuve lorsqu'il faut, à coups répétés, expulser le résidu resté, après combustion, solidement adhérent aux parois. Les sulfurations faites à Saumur avec le

docteur Bouchet ont montré ces nécessités indispensables à réaliser pour qui veut faire vite, bien et élégamment. Dans nos propres expériences, nous n'avons eu qu'à nous louer du modèle qu'il a imaginé. Voici en quoi il consiste : une feuille de tôle du commerce, de 2 $^{m}/^{m}$ d'épaisseur, capable de donner 13 à 15 bassins carrés, est découpée en surfaces égales. Chaque morceau est replié sur ses bords, de façon à former une boîte analogue aux jouets des enfants. Ces bords sont martelés au niveau des angles. Le récipient obtenu offre les dimensions ci-après : longueur : $0^{m}21$; largeur : $0^{m}21$; profondeur : $0^{m}06$. Le prix de revient de chaque bassin est faible : 3 fr. 50 à peine. C'est une première mise durable, car le temps d'usage de ces vases est presque illimité. Ils peuvent contenir au moins 3 kilog. de soufre nitré et, dans ces conditions, la combustion est parfaite à cause de la faible épaisseur qu'occupe l'ingrédient. Ils sont naturellement disséminés, également répartis dans le local à désinfecter, et posés sur du sable, précaution indispensable lorsqu'il s'agit de chambres parquetées.

Préparation du mélange. — Les directives ministérielles sont insuffisantes en ce qui concerne le mélange comburant. Il faut s'y prendre d'autre façon, sous peine de retrouver, en fin d'opération, un grand nombre de récipients dont le contenu est incomplètement brûlé. Alors la gazéification est insuffisante et la désinsection manquée.

C'est qu'en effet, au cours d'une désinsectisation des chambres 9 et 9 *bis* du bâtiment du Texel, à Saumur,

il y eut seulement combustion complète de 8 récipients sur 16 allumés (relation ci-après). Dans ces vases incomplètement brûlés, 50 % du mélange subsistait sous forme de résidu capable encore de produire du gaz sulfureux. Ainsi, un récipient presque éteint, porté à l'extérieur, eut sa combustion ranimée avec intensité, tandis que la simple action du courant d'air dû à l'ouverture des portes et fenêtres produisit un réallumage et une combustion complète pour deux autres.

Il y a donc lieu d'apporter une grande attention à la préparation du mélange comburant, qui doit être faite d'une autre façon que selon la méthode indiquée dans les instructions ministérielles.

Voici comment il faut procéder: chaque récipient destiné à la désinsectisation de 70 mètres cubes de local est rempli par un *mélange intime de :*

Soufre en canons concassé.	2 kg. 800
Sel de nitre	0 kg. 140

Avec le soufre pulvérisé, il n'y a pas de combustion complète. Le soufre doit rester en morceaux concassés grossièrement, et un brassage prolongé le doit mélanger intimement avec le sel de nitre qui ne doit pas être seulement saupoudré au-dessus du soufre. Enfin, l'alcool est ajouté, un nouveau brassage réalise une plus grande homogénéité du mélange. On peut alors allumer. C'est ainsi et *ainsi seulement* qu'on retrouvera les récipients vides de leur combustible, l'opération terminée. La production du gaz sulfureux aura été parfaitement abondante.

Enfin, pour résumer ce qui précède, supposons inscrits sur quelque document les renseignements concernant le vent, le temps, la pression atmosphérique, la température extérieure, le cubage de la pièce et le nombre de récipients. L'étanchéité du local a été assurée, les récipients posés sur un bon lit de sable, épais et large, ont été allumés. La porte de sortie est close et jointoyée au moyen de bandes collées. Un planton est mis en faction pour éviter les entrées intempestives et les accidents, pour encore signaler un début d'incendie si le fait se produisait. Cet homme est pourvu d'un masque A. R. S. pour parer à toute éventualité. Une pancarte « Danger de mort » avertit que l'entrée est interdite.

Comment convient-il de régler la marche et d'observer les résultats de la désinsectisation en cours ?

Dosage du mélange gazeux. — M. Demora, pendant la guerre, s'est servi d'un dosimètre basé sur le grand pouvoir absorbant de l'eau pour le gaz sulfureux et donnant le pourcentage à 1,5 près.

On pourrait aussi, pour agir plus scientifiquement, puiser l'anhydride sulfureux dans le local sulfuré et faire barboter ce gaz en volume connu dans une solution titrée de permanganate de potasse jusqu'au virage de la teinte. Une échelle colorimétrique titrée donnerait aussi d'excellents renseignements. Tout cela est très simple d'exécution et de manuel opératoire.

Pour les acares et leurs œufs, la Commission de Pontoise (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 15 déc. 1917,

page 653) a donné 3 à 4 % comme teneur utile en SO^2, nécessaire et suffisante. Cette Commission a indiqué que cette teneur était obtenue au moment de l'extinction d'une lampe à alcool, ou d'une bougie.

Cette simple méthode est très suffisante en pratique courante.

Durée de la sulfuration. — Dans les expériences de Saumur, les durées de sulfuration ont été variables, volontairement. La pratique de ces choses a permis de reconnaître que quatre heures d'exposition au gaz sulfureux suffisaient à tuer les punaises et leurs œufs. Il est facile de laisser les choses en l'état si les circonstances de temps le permettent. Après vingt-quatre heures, l'atmosphère du local redevient limpide, le gaz sulfureux disparaît par les fuites imperceptibles qu'il est difficile d'obturer. En comptant deux heures pour l'encollage du papier, dans la majorité des cas, l'aération pourra commencer dès midi — ce qui est très suffisant pour que les locaux puissent être réoccupés à partir de cinq heures du soir.

Aération. — C'est très simple, un homme muni d'un masque protecteur A. R. S. entre, va ouvrir la fenêtre la plus proche, repérée le matin. Il revient. Cinq minutes après, il retourne ouvrir une autre fenêtre sur le mur opposé. Le reste va tout seul.

Dénombrement des parasites. — Un lit est secoué énergiquement ; les punaises mortes sont comptées une à une, ainsi que les rares punaises vivantes ou

plutôt moribondes. L'opération est renouvelée sur quelques lits, et une règle de trois donnera un total approximatif.

Les deux désinsectisations de printemps et d'automne des chambres 9 et 9 *bis* du bâtiment Texel, à Saumur, vont nous donner une relation concrète de ces désinsectisations. Voir le tableau suivant :

LOCAUX Chambres 9 et 9 *bis* du Bâtiment du Texel		DÉSINSECTISATIONS DE PRINTEMPS	DÉSINSECTISATIONS D'AUTOMNE
Dates des sulfurations. .		26 mai 1922	16 septembre 1922
Vent. - Temps. - Pression		V : faible - T : sec et beau P :	V : faible - T : sec et beau P = 775
Température extérieure .		+ 30°	+ 16
Cubage des locaux . . .		734 (9) + 366 (9 bis) = 1.100 m³	1.100 m³
Récipients	Nombre. . .	16	16
	Brûlés . . .	8	16
	Non brûlés .	8 = 50 %	0
Durée de l'opération	Collage du papier .	2 h 30	2 h
	Temps de sulfuration	7 h 30	7 h
	Heure d'allumage. .	8 h 30	9 h 30
	Heure d'aération . .	16 h	16 h 10
Aération		facile et rapide	facile
Résultats	Parasites tués. .	134 par lit 134 × 77 = 10.318	2.864
	Parasites vivants	7	1

Le parfait résultat de la méthode appliquée à *cimex lectularius* a déjà été indiqué, nous n'y reviendrons plus.

Recherchons maintenant quels sont les avantages et les inconvénients du soufre nitré.

Inconvénients. — Ils sont beaucoup moins importants qu'on ne le supposerait *a priori.*

Les auteurs ont signalé les altérations produites par le gaz sulfureux en fumigation abondante et de longue durée. Dès 1881, dans un rapport adressé au Local Government Board, le docteur F. Parsons insiste sur *l'altération du chiffon,* qui devient moins résistant, sur l'altération de la *couleur du papier* sous l'action de SO^2 partiellement transformé en acide sulfurique. Cette action est évidente, puisque depuis fort longtemps l'acide sulfureux est employé pour blanchir les laines et les cotons. La soie résiste mieux parce qu'elle reçoit généralement des teintures plus soignées. La décoloration est plus marquée si l'action sulfureuse agit sur des étoffes humides. Dans les expériences de Vallin, qui brûlait 50 grammes de soufre par mètre cube de local bien clos, les anciens draps d'uniforme, bleu, garance, ne modifiaient que très légèrement leur teinte. En somme, altération des couleurs d'autant moins marquée que la teinture qui les imprègne est de meilleure qualité.

La résistance des tissus et étoffes ne varie pas sensiblement pour une ou deux sulfurations. Déjà Vallin ne notait aucune différence. Dans des expériences précises faites à Saumur avec le docteur Bouchet, nous avons pu essayer, au dynamomètre Chevefy, des étoffes, des coutures, des draps ayant subi six heures de fumigation à 40 grammes de soufre brûlé par mètre cube de local.

Ainsi une couture de tissu en fil ordinaire s'est rompué à 73 kg., après un allongement de 3 cm. 9, tandis qu'une couture semblable sur tissu non sulfuré s'est rompue au même poids et même un peu en deçà. Du drap bleu horizon sans couture, de 6 cm. 5 de longueur, a donné une rupture, à 70 kg., après un allongement de 3 cm. 7. Le témoin donnait les mêmes chiffres. Il en fut de même pour du drap bleu horizon qui ne s'est rompu qu'à 75 kg., avec un allongement de 4 cm. 8 ; le témoin offrait les mêmes résultats.

Nous avons obtenu les mêmes données avec du drap de couvertures de cheval.

Le professeur Henry, d'Alfort, a démontré que les sulfurations répétées diminuent la résistance des coutures au fil de chanvre des harnachements. L'opinion de M. Henry est appuyée sur des sulfurations de harnais ; or, ces harnais avaient été fumigés de nombreuses fois au cours du traitement de chevaux galeux innombrables, en chambres à sulfuration, pendant la guerre.

On peut dire que le gaz sulfureux ne change pas notablement la solidité des étoffes de toute nature, ce qui est une considération très importante.

Les étoffes retiennent longtemps le gaz sulfureux, et cette présence leur donne une légère odeur ; il n'y a pas d'autre inconvénient militaire.

Nous avons constaté que le gaz sulfureux altère le papier très nettement. Des enveloppes se décolorent. Le papier blanc prend une teinte jaune-rosé très légère. Chose plus importante, la texture de ce produit se

modifie ; le papier perd sa solidité et devient tout à fait buvard, tandis que l'encre noire des adresses vire nettement au grenat.

Les métaux sont très faiblement attaqués par l'acide sulfurique engendré dans la combustion du soufre ; le cuivre et l'argent noircissent légèrement. Mais Pettenkofer a vu les rasoirs garder leur poli et leur tranchant. En somme, cette action corrosive est bien peu importante, d'autant moins qu'il suffirait d'un très léger graissage pour protéger les pièces métalliques.

Les produits alimentaires subissent une action plutôt favorable ; on sait que l'on soufre le vin avec avantage ; le pain ne prend aucun goût, il reste très mangeable et ne moisit plus.

Avantages. — Dans un rapport documenté, Fetel indique que le procédé au soufre nitré permet d'obtenir des concentrations de gaz sulfureux supérieures à celles obtenues par les procédés Clayton ou Toccidant. Il ajoute que d'après les expériences qui ont été faites à l'Institut Pasteur de Lyon, à l'action désinsectante du SO^2 s'ajouterait une action microbicide qui n'est pas à dédaigner.

Les parasites n'envahissent plus les couvertures ainsi fumigées ; l'expérience de la guerre, basée sur un matériel d'observations malheureusement trop abondant, a montré qu'une couverture imprégnée d'anhydride sulfureux n'est pas envahie par le sarcopte et peut sans inconvénient passer d'un animal galeux sur un cheval

sain ; il en serait de même très certainement pour la variété *hominis* du *sarcoptes scabiei.*

Nos expériences nous ont montré que la désinsectisation au soufre nitré est un procédé de très facile application.

Lorsque l'opération est bien conduite, les parasites sont tués et *leurs œufs stérilisés,* et c'est bien le point qui domine tout. La réinfestation des locaux ne se produit que tardivement, car il reste du gaz sulfureux dans les couvertures, les matelas, etc., et le gaz gêne la punaise en même temps que les autres parasites.

Dans l'Armée, la désinsectisation au soufre nitré est un grand bienfait ; les hommes réintègrent leur lit, ne sont plus piqués et dorment, au grand bénéfice de leur état général.

CHAPITRE V

LA LUTTE CONTRE LES MOUCHES

Sans insister sur la pollution des eaux souterraines par les infiltrations qui ont lieu au niveau du fumier malodorant, il est notoire que c'est dans ce milieu essentiellement favorable que se développe la mouche domestique. Elle se complaît là, ainsi que dans tous dépôts d'ordures et de gadoues. La femelle y dépose sa ponte. Les larves y trouvent abondante nourriture, et la pupe une température idéale pour ses intimes transformations. C'est là que la larve passe l'hiver, profondément cachée jusqu'à un mètre de profondeur.

Les Pouvoirs publics, par conférences, affiches, articles de presse dans les journaux quotidiens ou vulgarisateurs, s'efforcent d'attirer l'attention de tous sur les dangers certains que suscite la pullulation de cet insecte. La mouche est en effet un transmetteur des virus des maladies infectieuses au moyen de ses pattes et de sa trompe. Les fermiers, chez lesquels la pullulation des mouches est particulièrement abondante, devraient

méditer que ces insectes peuvent transmettre à leur bétail le charbon, la tuberculose et peut-être aussi la fièvre aphteuse et la clavelée (Cerbelaud).

Les procédés de lutte contre la mouche sont aussi nombreux que peu efficaces. Il faut agir contre le germe, l'œuf, contre la larve ou la pupe, abordables et fragiles. L'insecte parfait est à peu près hors de nos atteintes. Il est bon de savoir que la mouche domestique, comme ses congénères, peut s'éloigner, parcourir de longues distances sous l'influence des nécessités, soit alimentaires, soit de la ponte. C'est ainsi que les expériences du Bureau d'Entomologie du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis ont montré les parcours suivants :

Musca domestica	13 milles
Chrysama macellaria	15 —
Lucilia caesar	3 —
Sarcophaga	3 —

Quels sont donc les procédés de lutte contre les mouches ?

A. — Éloignement des fumiers, dépôts d'ordures, gadoues.

A ce sujet, les pouvoirs nécessaires sont donnés aux maires par les lois du 5 avril 1884 et du 15 février 1902. Malheureusement, le maire, sous la pression des électeurs, élude la loi au profit apparent de ses concitoyens, pour leur satisfaction immédiate et passagère, mais à leur grand dommage réel.

B. — **Désinsectisation des fumiers (action sur les œufs et les larves).**

Il s'agit de tuer les insectes tout en gardant au fumier ses propriétés fertilisantes qui ont une grande valeur culturale et pécuniaire. Les nitrates doivent être conservés ; pour cela, le milieu ne doit pas être trop humide, ce qui explique l'utilité des fosses à purin. A notre point de vue « désinsectisation », il est bon de savoir que la larve de *Musca* se plaît en milieu humide, en terre humide surtout.

a) Désinsectisation automatique

1er *Procédé.* — Se basant sur les faits d'observation qui précèdent, M. le docteur Moussu, professeur de l'Ecole d'Alfort, a indiqué l'utilité des plates-formes cimentées, en pentes douces. A leur extrémité est la fosse à purin. Ces plates-formes sont (et ceci est original) pourvues d'un rebord. La larve cherche l'humidité, ne peut s'évader, gagne la fosse et s'y noie. Au surplus, un peu de pétrole sur le liquide, et du même coup l'on nuira au développement de la mouche et du moustique.

On aurait ainsi obtenu en Amérique la destruction de 98 % des larves.

2e *Procédé.* — Sur la plate-forme inclinée précédente, en béton, est disposé un plancher à claire-voie, en bois de chêne. Sur ce caillebotis on dépose le fumier dont la hauteur ne doit jamais excéder 1 m. 65. Dans ces conditions, les larves traversent le fumier, tombent

finalement dans le purin et se noient dans la proportion de 98,5 % (Hutchison). Il est bon de verser du pétrole dans la fosse.

3e *Procédé.* — Sachant que la masse centrale du fumier peut atteindre rapidement une température de plus de 90°, une conception logique est d'utiliser cette forte chaleur pour tuer les larves des muscidés. A cet effet, construisons des fosses jumelées qui ne seront vidées que tous les dix jours, alternativement ; les larves seront tuées dans la proportion de 95 %. Cette forme de lutte contre la mouche, bonne en soi, est difficile à appliquer, le fumier n'étant relevé aussi fréquemment que dans les installations militaires.

b) Désinsectisation par les volailles

Les volailles recherchent les larves des mouches pour s'en nourrir ; aussi en détruisent-elles des quantités considérables dans les étables, les écuries, et particulièrement sur les fumiers où elles se plaisent. Il est de notoriété que cette nourriture favorise la ponte d'une manière appréciable. L'élevage de la volaille dans les exploitations rurales est donc recommandable au point de vue de la destruction des mouches. Pour faciliter la tâche de ces auxiliaires, il convient d'augmenter la surface libre des tas de fumier et de diminuer leur hauteur.

On peut encore disposer le fumier dans des fosses ouvertes, à parois enserrant complètement la masse en fermentation. Les larves s'éloignent du centre trop chaud, viennent à la surface, seule face libre, et sont la

proie des volailles. E. Roubaud a montré que, dans ces conditions, 18.000 larves peuvent être détruites par trois poules, en l'espace de 6 jours.

c) Désinsectisation par les antiseptiques et les insecticides

Les procédés chimiques nombreux, variés, et peu pratiques, ont pour but de transformer les fumiers et dépôts d'ordures en milieux impropres au développement des larves. A cet effet, on a employé l'acide phénique, le chlorure de chaux, le lait de chaux, le coaltar, l'arséniate de soude, etc. Quelle que soit la valeur de ces produits, ils ont tous l'inconvénient de nécessiter une volonté tenace, une continuité d'efforts, des dépenses régulières qui ne sont point en harmonie avec la mentalité générale.

De plus, les esprits contrariants accuseront les diverses drogues d'amoindrir les qualités du fumier et encore d'être nocives pour les graines ou les plantes.

Pour détruire la larve et, partant, la mouche, il sera préférable d'employer les méthodes automatiques, et, s'il est possible, de leur adjoindre la voracité des volailles.

Dans ce dernier cas, la désinsection se soldera par un bénéfice.

C. — **Destruction de la Mouche adulte.**

Pour mémoire, nous signalerons ces procédés. Aucun n'est parfait.

Dans le décalogue de la protection contre les mouches, le docteur Loir indique, comme un bon procédé

propre à éloigner les mouches des habitations, le filet métallique que la mouche ne traverse pas, même s'il est construit à larges mailles.

On peut essayer d'éloigner ces insectes par diverses méthodes : en badigeonnant les locaux des animaux avec du goudron de gaz ou coaltar, qui est un excellent parasiticide ; par des fumigations de crésyl obtenues en chauffant de l'eau créolinée sur un feu doux, à raison de 5 grammes de crésyl par mètre cube d'air ; en brûlant de la poudre de pyrèthre, du soufre, ce qui n'a qu'une action momentanée ; en badigeonnant les animaux avec l'huile de foie de morue brute (Lang. Nouvelle-Calédonie), qui éloigne les mouches pendant 12 à 18 heures ; l'huile de laurier pure peut protéger les animaux ; quant à la décoction à 10 % de quassia amara, elle est inoffensive pour les insectes et pour les mouches en particulier.

G. Bourret recommande la quinoléine à la dose de 1 gramme par mètre cube. Ce produit, dit-il, tue tous les moustiques en 24 heures, sans qu'il soit nécessaire de ventiler le local pendant la fumigation. Un récipient par 200 m^3, avec 200 grammes de quinoléine, sur un réchaud. Le réchaud est retiré dès la fumigation achevée. Aérer 24 heures. Tous les moustiques sont tués. D'après Legendre, ce produit aurait sur les mouches une action identique.

Après l'éloignement, on peut songer à détruire l'adulte, par papiers spéciaux, glu, mélanges formolés, amanita muscaria, dont la mouche est si friande, ou

encore par des maladies cryptogamiques appropriées ; ces dernières études ne sont pas encore parvenues à leur terme.

Il faut connaître les pièges, car, quoiqu'ils ne donnent guère de résultats pratiques, ils restent au moins un enseignement, une utile leçon de choses. Le résultat donné par eux est palpable, leur emploi est une forme de la guerre aux mouches, et si minime qu'il soit, leur rendement vaut par son action éducatrice.

Chacun connaît la carafe de verre, elle est avantageusement remplacée par la pyramide en treillage métallique fin, reposant sur quatre pieds au-dessus de quelque matière sucrée. Un seul appareil a pu prendre 1.500 à 2.000 mouches par jour pendant la guerre.

A l'hôpital d'Angers, la lutte contre les mouches a été entreprise au moyen d'un appareil, le « Pif-Paf », inventé par un Angevin. C'est un gros piège en verre, muni d'une coupe en cristal destinée à l'appât, avec des parties métalliques inoxydables de soutien. Ces appareils ont donné le beau résultat de 700.000 mouches en six semaines. Différentes commissions sanitaires de province et de Paris, des directeurs de beurreries et fromageries ont été favorables à l'inventeur et à son invention.

Avec le « Pif-Paf », à l'Ecole de Cavalerie de Saumur, en 1922, du 1er mai au 5 octobre, il a été pris 361.130 mouches au moyen de 10 appareils. D'après Bouchet, les insectes ont été comptés de la façon suivante : 100 mouches grosses et petites mélangées pèsent 5 grammes à l'état humide. Les pièges sont pesés, et le

poids des captures en donne facilement le nombre moyen. A noter que la plupart de ces mouches ont été prises près des dépôts d'ordures et des fumiers. Très peu d'insectes ont été capturés aux abords des cuisines. Les journaux ont vanté la méthode (*Figaro, Ouest-Eclair,* etc.), et avancé que le problème de la destruction des mouches était résolu. C'est évidemment fort exagéré. En voici les raisons : le piège « Pif-Paf » est appâté au moyen de déchets de viande, de morceaux d'abats. Il dégage une odeur putride fort désagréable ; de plus, il capture surtout — c'était à prévoir — les diverses mouches à viande. Il n'assure donc pas la destruction de la mouche domestique.

Le piège électrique cité par différents journaux vulgarisateurs, comme *La Nature*, serait à étudier ; sa conception est très ingénieuse.

En résumé, la lutte contre les mouches doit surtout s'attaquer à l'œuf et à la larve, qui sont vraiment accessibles à nos moyens.

CHAPITRE VI

DÉRATISATION — RATS ET PUCES

Ce chapitre n'est pas paradoxal ici. Il n'est guère de Français un peu cultivé qui n'ait connaissance des luttes entreprises à Paris contre le rat d'égout, qui n'ait lu les édifiantes statistiques de mortalité du rongeur en d'amusants « bulletins ». Chacun sait que le rat est un grand envahisseur, un terrassier de premier ordre, et qu'il pénètre volontiers dans nos locaux d'habitation, porteur de son parasite : la puce. Il peut en transporter cinq espèces, la principale étant *xénopsylla chéopis*. Chasser, détruire le rat, c'est chasser et détruire la puce, ce dangereux véhicule du bacille pesteux. A ce titre, la destruction du rat est bien une forme de la désinsectisation.

Comment détruit-on le rat? Les procédés sont d'ordre physique, chimique, bactériologique. Les gaz asphyxiants ont là le plus grand intérêt.

L'arrêté du 14 janvier 1922, au Sénégal, montre bien l'intérêt de la destruction des rongeurs; il indique

encore les difficultés de la lutte par sa longue énumération de procédés destructeurs; il est dit : « les moyens qui pourront être employés par le service de dératisation comprennent le piégeage, la chasse avec l'aide de chiens ratiers, l'empoisonnement par les virus microbiens, les gaz toxiques et tous autres moyens que les progrès de la science pourront découvrir. »

Dans le *Maroc Médical* du 15 décembre 1921, les procédés de dératisation sont décrits avec leurs avantages, leurs inconvénients et avec des formules pour la préparation des pâtes, l'emploi de la strychnine, de la scille, etc.

A. — Procédés physiques

Éponge frite. — En passant quelques instants dans la friture, l'éponge se resserre et s'imprègne de graisse; avalée par le rat, elle se distend et l'étouffe.

Plâtre et farine. — Ce procédé a été employé pour la dératisation des abattoirs de Saint-Étienne. On remplit des moules de plâtre, creusés en forme d'augette, avec le mélange suivant : plâtre de Paris, 6 parties; farine, 2 parties; sucre pulvérisé, 1 partie; un grand nombre d'appâts sont placés dans les passages fréquentés par les rats, et à côté, dans de vieilles boîtes à sardines (dont l'odeur attire les rats), on renouvelle de l'eau tous les jours. Le rat meurt par coprostase.

Vernis lithographique. — Les *Annales de Médecine et de Pharmacie coloniales* de 1921 relatent un curieux

procédé de capture du rat par le vernis lithographique, sur lequel le rat s'englue. Il meurt prisonnier et intoxiqué.

B. — Procédés chimiques

Le toxique à base d'extrait de scille (Gayrel et Lesbre) a permis de détruire 40.000 rats dans un secteur du front pendant la guerre, avec une moyenne de destruction journalière de 370 rats.

On peut encore employer soit la poudre de scille fraîche, soit la scillitine fraîche de l'Institut Pasteur.

Les composés du baryum, dont le carbonate, sont très toxiques pour le rat, à la dose de 630 à 750 milligr. par kilogramme d'animal. Or, ce carbonate est d'un emploi très commode en mélange dans des matières alimentaires, dans la proportion de 20 $^{o}_{o}$. La mort arrive en 24 heures.

C. — Procédé bactériologique — Le virus Pasteur

C'est une culture microbienne, vivante, dite inoffensive pour l'homme, les animaux domestiques et les divers gibiers, mais donnant aux rongeurs une maladie mortelle et contagieuse. Le micro-organisme ainsi cultivé est connu sous divers noms : virus de Löffler, virus Danysz, Bacillus typhimurinum type D. C'est un voisin du bacille paratyphique B; il est obtenu par passages, en ingestion chez la souris, puis par 10 à 12 nouveaux passages en sacs de collodion dans le péritoine du rat. Trois virus sont ainsi fabriqués, pour la souris, pour le rat, pour le campagnol. Le produit doit être

employé dans les quinze jours qui suivent sa fabrication; du pain, des appâts divers en sont imbibés, puis sont répandus dans les endroits fréquentés par les rongeurs. La destruction serait opérée avec deux traitements à quinze jours d'intervalle.

La méthode a contre elle son prix élevé. De plus, son innocuité a été controversée. Des aliments pollués par les divers excréta des souris et des rats auraient causé chez l'homme des intoxications alimentaires parfois inexplicables. Enfin, ce virus n'agit qu'à condition que le germe infectieux soit d'une virulence exaltée.

Sachons bien que tous les procédés précédents sont fonction d'une supercherie très vite inventée. C'est offrir une friandise douteuse à des animaux qui ont tout naturellement leur garde-manger comble, ainsi que l'a écrit spirituellement M. Eloire.

D. — Gaz asphyxiants

Acétylène

Lorsqu'on a découvert un trou de rat, on fait tomber dans ce trou quelques morceaux de carbure de calcium. On ferme le trou avec de la terre, puis on verse un peu d'eau qui pénètre dans la galerie et au contact du carbure donne un dégagement de gaz toxique. Ce peut être dangereux.

D'après Hope, l'emploi du gaz sulfureux obtenu par simple combustion du soufre aurait donné de magnifiques résultats au port de Liverpool, avec un tableau de 69.844 rats.

Chloropicrine

Nous avons déjà insisté sur la nécessité de détruire le rat, non par unités, mais par milliers, au moyen d'une méthode vraiment scientifique. Il faut tuer le rat et ses puces, le tout à la fois. Pour cela, la chloropicrine nous paraît tout à fait indiquée. Elle est ininflammable et ne peut donc offrir de danger dans les égouts. Ses vapeurs sont lourdes, elles sont persistantes et agiront longtemps. La lutte doit être menée par un service compétent, par fractions, étant bien entendu que tout secteur dératisé sera isolé et que les cadavres seront incinérés au plus tôt et au plus près.

E. — **Méthode zootechnique.**

Il nous faut encore signaler l'ingénieuse expérience de Geo-L. Moore en Angleterre, datant de 1921. Les éleveurs savent bien — et ils agissent en conséquence — que c'est la polygamie qui sauve une race en décroissance, car lorsqu'il y a peu de mâles les femelles peuvent tranquillement élever leur progéniture. La méthode destructive consistera donc à détruire les femelles, seulement, et à remettre en liberté les mâles pris vivants, au piège ; les représentants du sexe fort s'exterminent. Il a été question d'essayer ce procédé pour la destruction des lapins en Australie.

CHAPITRE VII

DÉSINSECTISATION PAR L'EMPLOI DES CULTURES MICROBIENNES

En 1910, d'Hérelle isola un coccabacille pathogène pour la sauterelle, lors d'une épizootie sévissant sur ces insectes, et il conclut qu'il y aurait peut-être intérêt à provoquer des épizooties du même ordre chez ces acridiens. Des essais pratiqués en Argentine eurent un bon succès. Plus tard, en 1915, le bacille d'Hérelle, qui donne à la sauterelle une entérite mortelle, fut cultivé par Monod et Velu, et des criquets infectés furent semés dans des champs à Rabat, Mecknès, etc. D'après les auteurs en question, le virus d'Hérelle est instable, sa virulence décroît chez les criquets malades, et il faut agir par temps sec. Bref, les résultats obtenus ne répondent pas jusqu'à ce jour à la peine qu'on se donne.

La note de MM. Monod et Velu ne fait pas mention de la contamination d'autres espèces animales, ou de l'espèce humaine.

CHAPITRE VIII

CONCLUSIONS

L'accroissement constant des agglomérations, l'entassement des habitants en des locaux exigus, les difficultés d'organisations hygiéniques parfaites sont des facteurs favorables à la pullulation de divers êtres malfaisants. En étudiant rapidement les mœurs des insectes qui vivent à notre contact, qui puisent leur nourriture dans nos vaisseaux sanguins, qui subsistent aux dépens de nos excréta ou de nos denrées alimentaires, en relatant les méfaits du dangereux rat d'égout, nous avons pu nous rendre compte de l'urgente nécessité de chercher à détruire ces dangereux voisins.

L'étude des produits employés pour désinsecter nous montre que la plupart sont insuffisants. Ils furent utiles à leur époque, car ils étaient déjà un essai de méthode scientifique, et il faut les louer à ce point de vue. Aujourd'hui, trois produits peuvent sérieusement se concurrencer : ce sont le formol, la chloropicrine et le gaz sulfureux, les deux derniers surtout. L'acide cyanhydrique, dangereux, doit, selon nous, être éliminé de nos méthodes.

La chloropicrine, produit nouveau, est appelée à un sérieux avenir ; ce gaz lourd rendra de grands services dans la lutte contre le rat, car, pour ce rongeur, c'est un toxique extrêmement puissant.

Le gaz sulfureux, aujourd'hui encore, garde les qualités qui l'ont fait employer de tous temps.

Par nos expériences, nous avons essayé de démontrer que le gaz sulfureux est facilement obtenu par la combustion du soufre nitré, que les autres méthodes de production sont mauvaises, et qu'il y a un manuel opératoire que nous avons indiqué, dont il ne faut pas s'écarter. Les résultats constatés dans les locaux militaires infestés de punaises sont une preuve patente de la valeur du soufre nitré, dans de bonnes conditions de combustion. Cette méthode doit s'employer surtout dans les grandes agglomérations, telles que les casernes, là où le matériel peu luxueux ne craint guère les détériorations et où la main-d'œuvre ne coûte rien.

La connaissance du danger des mouches n'est pas encore assez ancrée dans l'esprit des populations. Il est bon de répéter que la lutte contre l'insecte parfait, par les méthodes actuelles, est un mythe. C'est la larve qu'il faut atteindre, là où elle vit et se développe, dans le fumier et dans les dépôts d'ordures. Il faudrait organiser une lutte efficace et productrice et bien savoir que les voraces gallinacés peuvent lutter en notre faveur et de façon très rémunératrice.

Quant au rat, notre bref exposé n'a été fait que surtout pour dire, qu'à notre avis, les luttes entreprises

ont fait faillite. Seul le gaz asphyxiant peut et doit donner des résultats valables, parce qu'il détruit à la fois le rat et ses puces. Tout est là. La chloropicrine est tout à fait indiquée.

Les mouches, vieilles et jeunes, meurent aux approches du froid. Pourquoi ? Sans doute parce que leur organisme affaibli devient une facile proie pour quelque virus à virulence brusquement exaltée. Les recherches entreprises sur les criquets donneront peut-être un jour la clé du problème de désinsectisation, en ce qui concerne la mouche adulte et même la punaise, la puce, le pou, etc.

Ce jour-là, le microbe ouvrira un nouveau chapitre de désinsectisation, au détriment des méthodes chimiques que nous avons étudiées.

Vu et approuvé :
Nancy, le 9 janvier 1923.
Le Président de la Thèse,
MACÉ.

Vu :
Nancy, le 9 janvier 1923.
Le Doyen,
E. MEYER.

Vu et permis d'imprimer :
Nancy, le 16 janvier 1923.
Le Recteur de l'Académie,
Ch. ADAM,
Membre de l'Institut.

BIBLIOGRAPHIE

1874

Hutrel d'Arboval. — *Dictionnaire de Médecine, de Chirurgie et d'Hygiène vétérinaire.* — Edition de Zundel. Article désinfection.

1882

E. Vallin. — *Traité des Désinfectants et de la Désinfection.*

1883

H. Fabre. — *Cours d'Histoire naturelle*, Zoologie.

1886

Bouchardat et Vignardou. — Formulaire.

1905

Troost et Péchard — *Traité élémentaire de Chimie*, 14e édition.

1908

Railliet. — Sur le traitement de la Gale par fumigations sulfureuses (*Bulletin Ac. de Médecine* du 15 janvier 1908, page 48).

1912

L. Lagane. — Le rôle des Puces et des Punaises dans la transmission des maladies infectieuses (*La Presse Médicale*, 1912).

G. Bourret. — Désinfection antimoustique au moyen de la Quinoléine (*Bulletin Société pathologie exotique*, 1912, tome V, n° 7, page 556).

1912

J. Legendre. — De la désinfection culicidienne par la Quinoléine (*Bulletin Soc. path. exot.*, tome V, 1912). — Même action de la Quinoléine sur les mouches.

Bouet et Roubaud. — Expérience de désinfection stégomycide par le crésyl (*Bull. path. exot.*, tome V, 1912).

1913

E. Brumpt. — *Précis de Parasitologie.*

1914

Richaud. — *Précis de thérapeutique.*

1915

G. Moussu. — Compte rendu de *Revue d'Hygiène* (*in Recueil de Méd. Vétér.*, 20 oct. 1915).

M.-A. Cromwell. — *Breeder's Gazette*, 1915, page 110 (*in Recueil de Méd. Vétér.* de 1917, n° 13).

Préfecture de Police. — Avis concernant le danger des mouches pour la santé publique (mai 1915).

Raphaël Blanchard. — 5e fascicule de la Ligue sanitaire française.

Dr Félix Jousseaume. — Destruction des poux du corps (*Bull. Ac. Médecine*. Séance du 12 janvier 1915. *Revue d'Hygiène*, 1915).

1916

Monod et Velu. — Note préliminaire sur la destruction des acridiens par l'emploi des cultures microbiennes (*in Recueil de Médecine Vétérinaire*, n° 11, tome XCII, 15 juin 1916).

A. Muto. — Fumigations de créoline (*Annales d'Hygiène* 1916, *in Recueil de Médecine Vétér.*, 1916).

Leiper, Helminthologiste de l'Ecole de Médecine tropicale de Londres ; *Veterinay Record*, 3 janvier 1914. Parasites des animaux qui infestent l'homme, *in Recueil*, 1916.

Blanchard et Grellet. — Valeur antiparasitaire du formol. Académie de Médecine, 31 octobre 1916.

1917

Ligue Sanitaire Française. — Dispositions à prendre pour détruire ou éloigner les mouches des écuries et des étables. Diverses publications de la même Ligue (*in Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1917, page 300).

L. Martin, A. Petit, J. Courmont, P. Durand. — Etudes sur la spirochétose ictéro-hémorragique (*Paris Médical* du 3 mars 1917).

Chevassu. — Stérilisation des instruments par les vapeurs de formol. Société de Chirurgie, 28 février 1917.

1918

Ed. Sergent et A. l'Héritier (Institut Pasteur d'Alger). — Fosse à fumier sans mouches (*Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1918).

Dr E.-W. Hope. — La destruction des rats à bord des navires (*Municipal Engineering and the Sanitary Record*, n° 1502).

L. Lépinay. — Le gaz sulfureux (*Presse Médicale*, n° 6, 31 janvier 1918).

F. de Napoli. — Bains d'anhydride sulfureux pour le traitement de la gale et des pédiculoses (*Giornale di Medicina militaire*, 30 avril 1918).

1919

G. Bertrand. — Sur la haute toxicité de la chloropicrine vis-à-vis de certains animaux inférieurs. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, tome 168, 1919, page 742.

G. Bertrand, Brocq-Rousseu et Dassonville. — Destruction de la punaise des lits (*Cimex lectularius*) par la chloropicrine. C. R. de l'Ac. des Sciences, tome 169, page 441, séance du 1er sept. 1919.

— Influence de la température et d'autres agents physiques sur le pouvoir insecticide de la chloropicrine. C. R. Ac. des Sc., tome 169, page 1059, séance du 1er déc. 1919.

— Destruction du charançon par la chloropicrine. C. R. Ac. des Sc., tome 169, page 880, séance du 10 nov. 1919.

— Action comparée de la chloropicrine sur le charançon et le tribolium. C. R. Ac. Sc., le 20 déc. 1919.

Géo-L. Moore. — La loi de 1919 sur la destruction des rats en Angleterre. Difficultés administratives.

1919

Ch. Hederer et M. Sellier. — Un nouvel appareil à sulfuration. (*Archives de Médecine et de Pharmacie navales*, août 1919. p. 118.)

1920

G. Bertrand, Brocq-Rousseu et Dassonville. — Sur la dératisation par la chloropicrine (Compte rendu Académie des Sciences, tome 170, page 345, séance du 9 février 1920).

G. Bertrand. — Conférence faite à l'Ecole de Cavalerie de Saumur sur la chloropicrine en août 1920 (Notes du docteur Bouchet).

P. Alianet. — *Sciences et voyages*, n° 69 du 23 décembre 1920, page 265.

E. Brumpt. — Leçon inaugurale faite le 8 janvier 1920 (*Presse Médicale*, n° 13 du 14 février 1920).

P.-A. Buxton. — L'importance de la Mouche domestique pour le transport de l'Amibe dysentérique. Analysé in *Bulletin de l'Institut Pasteur*, n° 22, 1920.

1921

Howarth. — Destruction des rats grâce au vernis (*Annales de Médecine et Pharmacie coloniales*).

Caritte. — La chloripicrine, son emploi en hygiène. Communication faite à la Société des Lettres, Sciences et Arts du Saumurois, le 19 décembre 1920 (*Revue Vétérinaire*, n° de mai 1921).

Seguy. — Sur une dératisation et désinfection de navire par la chloropicrine (*Archives de Médecine et de Pharmacie navales*, 1921).

The Journal of the American Medical Association, 1921. — La mouche peut voler à grande distance.

Maroc Médical, 15 décembre, 1921. — Rats et dératisation.

Randier. — Etude sur la Chloropicrine.

1922

Fetel. — Désinsectisation (*Archives de Médecine et de Pharmacie militaires*, revue mensuelle, n° d'avril 1922).

R. Cerbelaud. — *Manuel Vétérinaire*.

1922

Loir. — La Mouche et ses dangers, C. R. à la Société de Médecine publique, le 28 juin 1922.

G. Vitoux. — Emploi de l'acide cyanhydrique pour la destruction des rats, des parasites et des insectes (*Presse médicale*, n° 79 du 4 oct. 1922).

P. Strauss. — Circulaire du Ministère de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, in *Semaine Vétérinaire*.

La Nature. — Au sujet de la mouche, n° du 25 février 1922. Compte rendu de l'Académie des Sciences.

P.-C. Flu. — Quelques remarques épidémiologiques sur la peste. C. R. in *Bulletin mensuel de l'Office international d'hygiène publique*, tome 14, n° 6, juin 1922.

J.-H.-L. Cumpston. — La Peste en Australie, C. R. *in* id.

J. Bishopp. — Comment détruire les puces. C. R., *in* id.

Ed. Bonjean. — Expériences sur la destruction des rats, des parasites et des insectes à bord des navires au moyen de l'acide cyanhydrique. in *Bull. Off. International d'hygiène publique*, tome 14, n° 9, sept. 1922.

The Engineer. — Au sujet de la désinfection des paquebots, in *Bull. Off. Int. d'hygiène publique*, tome 14, n° 10, oct. 1922.

Darling. — Le rat propagateur de la fièvre récurrente à Panama, *in* id.

H. Pottevin, directeur de l'Office international d'hygiène publique. — Les dispositions en vigueur dans divers pays, concernant la destruction des rats sur les navires. Rapport général. *in* id.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

CHAPITRE PREMIER. — *Historique* 3

CHAPITRE II. — *Les insectes parasites, pathogènes et commensaux*. 6
A) La punaise des lits. 6
B) La puce. 8
C) Argas reflexus 11
D) Le pou 11
E) La mouche 12
F) Le charançon 14
G) L'acare de la gale 15

CHAPITRE III. — *Les rongeurs transporteurs de virus*. 17

CHAPITRE IV. — *Les divers produits employés pour la désinsectisation* 20
A) Acide nitrique. Fumigations d'acide nitrique 21
B) Fumigations nitreuses ou d'acide hypoazotique 22
C) Fumigations d'acide chlorhydrique. 22
E) Fumigations aromatiques 23
F) Acide cyanhydrique 24
G) Fumigations de créoline 27
H) Fumigations par le gaz générateur. 27
I) Le formol. 27
J) La chloropicrine 30
K) Anhydride ou gaz sulfureux. 35
a) Chimie, propriétés générales 35
b) Procédés pratiques d'obtention du gaz sulfureux . . 38
c) Action désinsectante du gaz sulfureux. 44
d) Le soufre nitré; règlements; modes d'obtention pratique et d'emploi; désinsectisation d'un local; inconvénients et avantages. 56

Pages

Chapitre V. — *La lutte contre les mouches* 68

Chapitre VI. — *Dératisation. — Rats et puces* 76

Chapitre VII. — *Désinsectisation par l'emploi des cultures microbiennes* 81

Chapitre VIII. — *Conclusions*. 82

Index bibliographique. 85

IMP. LORRAINE, RIGOLLOT & Cie — NANCY